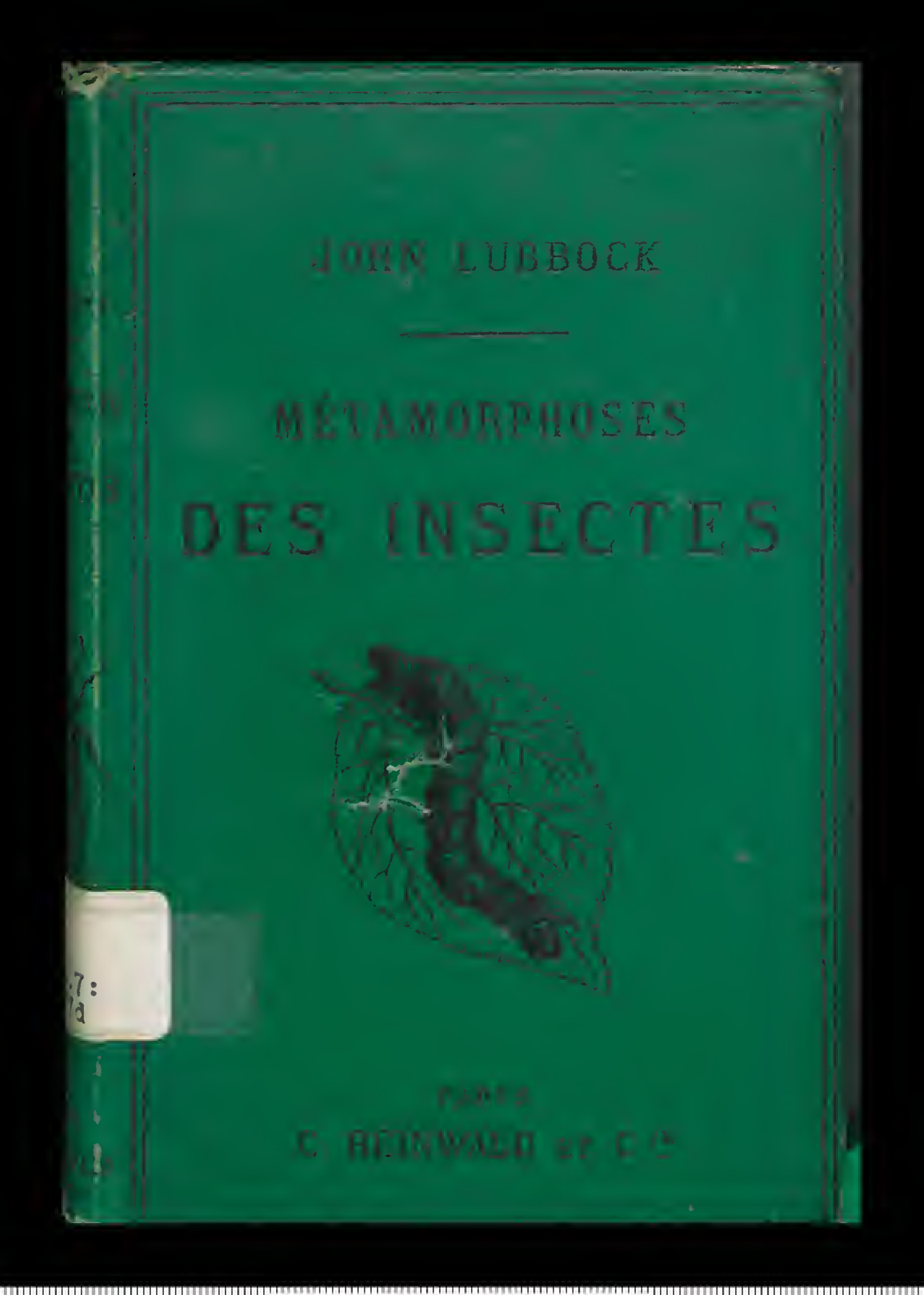

JOHN LUBBOCK
MÉTAMORPHOSES
DES INSECTES
PARIS
C. REINWALD et Cie
SciELO/MZUSP





Ed. Navarro de Andrade

DE L'ORIGINE

ET

DES MÉTAMORPHOSES

DES INSECTES

PARIS. — TYPOGRAPHIE A. HENNUYER, RUE D'ARCET, 7.

DE L'ORIGINE

ET

DES MÉTAMORPHOSES

DES INSECTES

PAR

SIR JOHN LUBBOCK
Membre de la Chambre des Communes;
Membre de la Société royale;
Vice-chancelier de l'Université de Londres,
etc., etc.

TRADUIT

PAR JULES GROLOUS
Ancien Elève de l'Ecole polytechnique,
Licencié ès-sciences mathématiques,
Membre correspondant de la Société nationale Havraise d'études diverses,
Membre titulaire de la Société de Borda, à Dax.

PARIS
C. REINWALD ET Cie, LIBRAIRES-ÉDITEURS
15, RUE DES SAINTS-PÈRES, 15

1880

AVERTISSEMENT DU TRADUCTEUR.

Le petit livre dont je donne ici la traduction n'est pas un traité complet d'entomologie ; mais c'est mieux : c'est le résumé des recherches persistantes et consciencieuses auxquelles s'est livré l'auteur.

Sir John Lubbock, bien connu pour ses travaux en archéologie, est aussi un naturaliste des plus distingués. Il prend place dans la légion dont Darwin et Hæckel sont les chefs.

Notre auteur est partisan des théories de l'illustre Darwin ; mais son admiration est discrète, a'insi quon pourra en juger à la lecture du présent ouvrage. Darwin doit s'estimer bien heureux d'avoir trouvé un tel adepte. Ce n'est pas par des éclats intempestifs qu'on fait triompher les doctrines, même les meilleures. La modération a toujours aidé au succès des bonnes causes. A ce point de vue encore le petit ou-

vrage de sir John est des plus remarquables. J'ajouterai à cela que la rédaction en est très claire, avantage qui n'est pas à dédaigner. Pour mener à bien mon entreprise (la traduction du présent ouvrage), je me suis aidé de la bienveillance et des lumières de l'auteur. Qu'il reçoive ici l'expression de ma profonde reconnaissance !

J. GROLOUS.

Clermont-Ferrand, 22 avril 1878.

PRÉFACE DE L'AUTEUR.

Depuis quelques années, j'ai consacré une grande partie de mes loisirs à l'étude de l'anatomie, du développement et des mœurs des Annelés ; je me suis occupé surtout des Insectes. A ce sujet, j'ai publié différents mémoires, principalement dans les comptes rendus des Sociétés Royale, Linnéenne et d'Entomologie ; je donne ci-dessous une liste de ces écrits. Les détails techniques qui constituent forcément la partie la plus considérable de ces mémoires, n'offrent de grand intérêt qu'aux personnes vouées spécialement à l'étude de l'entomologie ; mais encore certaines parties, ayant trait aux métamorphoses et à l'origine des Insectes, sont-elles d'un intérêt plus général. J'ai aussi quelque peu touché à ces questions dans une monographie des Collembolés et des Thysanoures, monographie publiée récemment

par les soins de la Société Ray. J'y ai touché, dans le discours d'ouverture, à la Section de Biologie de l'Association britannique, à Brighton, en 1872.

A propos de ces communications, on me suggéra qu'un petit ouvrage où seraient relatées un peu plus au long et avec figures à l'appui les conclusions auxquelles je suis arrivé sur ce sujet intéressant, ne serait peut-être pas dépourvu d'intérêt aux yeux de la majorité des lecteurs. Une nouvelle rédaction parut aussitôt dans les pages de *la Nature;* je la soumets maintenant au public, avec quelques additions. Je sais bien ne pouvoir prétendre à ce que ce livre soit considéré comme un traité complet, je sais que le sujet en lui-même est de ceux sur lesquels nos connaissances sont encore très imparfaites et sur lesquels les plus hautes autorités se divisent d'opinions. Mais, malgré ces divergences, il se pourra (et j'en ai l'espoir) que les vues ici émises et les faits sur lesquels elles reposent soient jugés corrects. A cet égard, je parle avec d'autant plus de confiance que j'ai obtenu le concours de quelques amis. Je suis particulièrement redevable à M. et Mme Busk, et au docteur Hooker.

Les écrits auxquels j'ai fait allusion ci-dessus sont les suivants :

1. Sur les Labidocères. (*Annals and Magazine of Natural History*, vol. XI, 1853.)

2. Sur deux nouveaux sous-genres de Calanides. (*Annals and Magazine of Natural History*, vol. XII, 1853.)

3. Sur deux nouvelles espèces de Calanides. (*Annals and Magazine of Natural History*, vol. XII, n° LXVII, 1853.)

4. Sur deux nouvelles espèces de Calanides. (*Annals and Magazine of Natural History*, vol. XII, n° LXIX, 1853.)

5. Sur quelques Calanides des régions arctiques. (*Annals and Magazine of Natural History*, 1854.)

6. Sur les Entomostracés d'eau douce de l'Amérique méridionale. (*Transactions of the Entomological Society*, vol. III, 1855.)

7. Sur quelques nouveaux Entomostracés. (*Transactions of the Entomological Society*, vol. IV, 1856.)

8. Sur quelques Entomostracés marins trouvés à Weymouth. (*Annals and Magazine of Natural History*, vol. XX, 1857.)

9. Sur la respiration des Insectes. (*Entomological Annual*, 1857.)

10. Etudes sur les deux modes de reproduction des Daphnies. (*Transactions of the Royal Society*, 1857.)

11. Sur l'ovaire et le Faux-ovaire des insectes. (*Transactions of the Royal Society*, 1858.)

12. Sur l'arrangement des muscles cutanés du Pygæra Bucephala. (*Linnean Society's Transactions*, vol. XXII, 1858.)

13. Sur les Entomostracés d'eau douce de l'Amérique méridionale. (*Entomological Society's Transactions*, 1858.)

14. Sur le *Coccus Hisperidum*. (*Royal Society Proceedings*, vol. IX, 1858.)

15. Sur la répartition des trachées chez les Insectes. (*Linnean Society's Transactions*, vol. XXIII, 1860.)

16. Sur les organes de la génération et la formation de l'œuf chez les Annelés. (*Transactions of the Royal Society*, 1861.)

17. Sur la Sphærularia Bombi. (*History Review*, 1861.)

18. Sur quelques Entomostracés de l'Océanie. (*Linnean Society's Transactions*, vol. XXIII, 1860.)

19. Sur les Thysanoures, 1re partie. (*Linnean Society's Transactions*, 1862.)

20. Sur le développement des Lonchoptères. (*Entomological Society's Transactions*, 1862.)

21. Sur les Thysanoures, 2e partie. (*Linnean Society's Transactions*, 1862.)

22. Sur le développement du Chloeon, 1re partie. (*Linnean Society's Transactions*, 1863.)

23. Sur deux Hyménoptères aquatiques. (*Linnean Society's Transactions*, 1863.)

24. Sur quelques espèces peu connues d'Entomostracés d'eau douee. (*Linnean Society's Transactions*, vol. XXIV, 1863.)

25. Sur la Sphærularia Bombi. (*Natural History Review*, 1864.)

26. Sur le développement du Chloeon, 2e partie. (*Linnean Society's Transactions*, 1865.)

27. Sur les Métamorphoses des Insectes. (*Journal of the Royal Institution*, 1866.)

28. Sur le Pauropus. (*Linnean Society's Transactions*, 1866.)

29. Note sur les Thysanoures, 3e partie. (*Linnean Society's Transactions*, vol. XXIV, 1867.)

30. Discours à la Société d'Entomologie (*Entomological Society's Transactions*, 1867.)

31. Sur la larve du Micropeplus Staphilinoïdes. (*Entomological Society's Transactions*, 1868.)

32. Note sur les Thysanoures, 4e partie. (*Linnean Society's Transactions*, 1869.)

33. Discours à la Société d'Entomologie. (*Entomological Society's Transactions*, 1867-1868.)

34. Sur l'origine des Insectes. (*Journal of the Linnean Society*, vol. XI.)

35. Discours d'ouverture à la section de Biologie de l'Association Britannique. (*Comptes rendus de l'Association Britannique*, 1872.)

DE L'ORIGINE

ET DES

MÉTAMORPHOSES DES INSECTES

CHAPITRE I.

CLASSIFICATION DES INSECTES.

Il y a quarante ans environ, les autorités civiles et ecclésiastiques de San-Fernando, au Chili, firent arrêter un certain M. Renous, sous l'inculpation de sorcellerie, parce qu'il élevait des chenilles qui se changeaient en papillons [1]. C'était certainement l'indice d'une extrême ignorance ; il est maintenant à la connaissance de presque tout le monde que la plupart des insectes sortent de l'œuf dans un état tout différent de celui qu'ils prennent en dernier lieu; et il est généralement admis dans les Traités d'entomologie que la vie de l'insecte peut se diviser en quatre périodes.

Ainsi, suivant Kirby et Spence [2], « les insectes vivent sous quatre états : l'état d'*œuf*, celui de *larve*,

[1] Darwin, *Researches into the Geology and Natural History of the Countries visited by H. M. S. Beagle*, p. 326.
[2] *Introduction to Entomology*, t. VI, p. 50.

celui de *nymphe* et celui d'*insecte parfait*[1]. » Burmeister dit aussi qu'à part certaines anomalies très rares, « on peut observer quatre périodes distinctes dans la vie de chaque insecte, à savoir celles de l'œuf, de la larve, de la nymphe et de l'insecte parfait[2]. » Toutefois, les divers groupes d'insectes diffèrent beaucoup les uns des autres, quant aux métamorphoses qu'ils subissent : chez quelques-uns, comme les sauterelles et les criquets, les transformations consistent principalement en l'accroissement graduel de la taille et en l'acquisition d'ailes ; tandis que d'autres, à l'exemple de la mouche commune, acquièrent leur plus grand volume sous une forme très différente de la définitive et passent par une période d'inactivité pendant laquelle non seulement la forme extérieure est altérée, mais aussi les organes internes sont eux-mêmes presque entièrement désagrégés et reconstitués. Mon but, après que j'aurai brièvement décrit ces métamorphoses, est de jeter quelque lumière sur les causes auxquelles elles sont dues, et sur les indications qu'elles fournissent quant aux périodes d'évolution que les insectes ont traversées.

La liste ci-après donne les ordres ou groupes principaux en lesquels la classe des Insectes peut être divisée. Je n'exposerai pas ici mes vues personnelles, j'adopterai le système développé par M. Westwood dans son excellente *Introduction à la classification*

[1] *Imago*, dans le texte anglais.
[2] *Manual of Entomology*, p. 30.

quelque sécrétion à l'usage des Fourmis. On en a trouvé quelques espèces (rares, s'il en existe, en dehors des nids de Fourmis) qui sont aveugles, paraissent dénuées de ressources et dont les Fourmis prennent grand soin.

M. Lespès, qui regarde ces Scarabées aveugles comme les vrais animaux domestiques des Fourmis, a publié [1] des observations intéressantes sur les relations entre un Scarabée (*Claviger Duvalii*) et certaine Fourmi (*Lasius niger*) avec laquelle il vit. Cette espèce de Claviger ne se trouve que dans les nids de Fourmis, quoique d'un autre côté il y ait beaucoup de communautés de Lasius qui en soient dépourvues. M. Lespès a remarqué que s'il plaçait des Clavigers dans un nid de Fourmis qui n'en avaient pas, les Scarabées étaient aussitôt tués et mangés ; et cependant les Fourmis elles-mêmes recevaient bon accueil des autres communautés de la même espèce. Il conclut de ces observations que certaines communautés sont plus civilisées que certaines autres. Cette induction est à coup sûr ingénieuse et ce fait curieux rappelle l'expérience de navigateurs qui ont tenté vainement d'introduire des animaux domestiques parmi certaines tribus sauvages. Mais M. Lespès n'a pas encore, à ma connaissance, publié les détails de ses observations, détails sans lesquels il est impossible de se faire une opinion tranchée. Je me suis émerveillé quelquefois sur le sentiment de respect que les Four-

[1] *Sur la domestication des Clavigers par les Fourmis* (*Bulletin de la Société d'Anthropologie de Paris*, 1868, p. 315).

mis semblent professer à l'égard de ces Scarabées; mais il s'en faut encore que ce sujet soit complètement élucidé, et cela exigerait une étude attentive.

Les Strepsiptères constituent un groupe peu nombreux, mais très remarquable, d'insectes vivant en parasites sur les Abeilles et les Guêpes. La larve (pl. IV, fig. 8) est petite, pourvue de six pattes et très active; elle subit ses métamorphoses dans le corps même de l'Abeille ou de la Guêpe. Le mâle et la femelle sont très dissemblables. Le mâle est petit, vivant peu, très actif et il est muni d'ailes larges et membraneuses. La femelle, au contraire (pl. III, fig. 8), est dépourvue de motilité; par la forme elle ressemble beaucoup à une bouteille; elle ne quitte jamais le corps de l'Abeille et elle se borne à sortir le goulot de la bouteille entre les anneaux abdominaux de l'Abeille.

Dans l'ordre des Coléoptères les larves affectent des formes très différentes. La plupart sont élongées, remuantes, hexapodes et plus ou moins déprimées. Mais celles du Charançon (pl. II, fig. 6), du Scolyte (pl. II, fig. 4), qui prennent des aliments végétaux et vivent entourées de leur subsistance (par exemple au milieu de grains, de noix, etc.), sont des vers sans pattes, blancs et charnus, assez semblables aux larves des Abeilles et des Fourmis. Les larves des Longicornes, qui vivent dans les arbres, sont longues, molles et charnues, pourvues de six courtes pattes. Les Géodéphages (genres Cicindèle et Carabe de Linné) ont des larves hexapodes, grêles et carnivores.

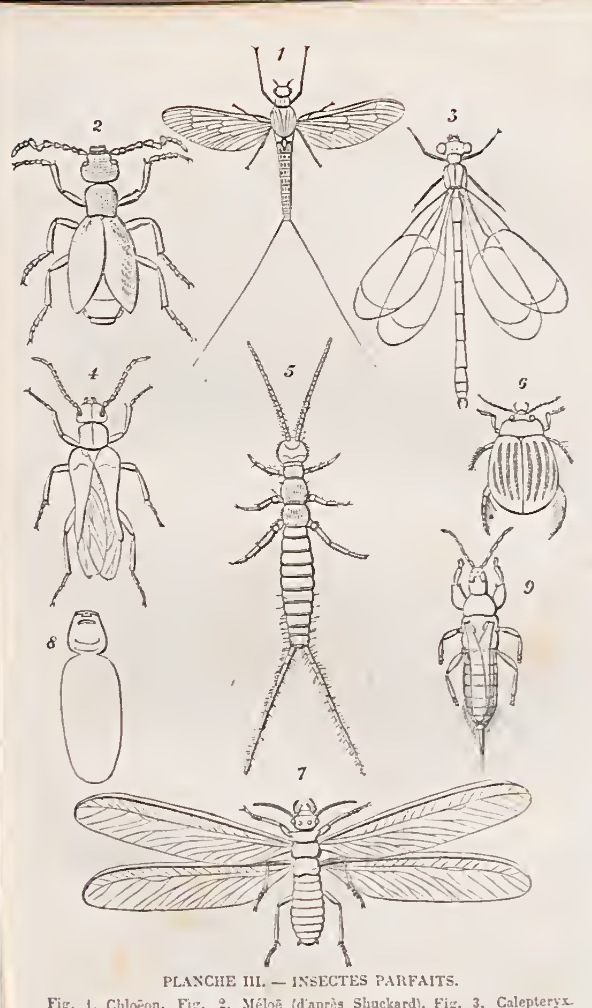


PLANCHE III. — INSECTES PARFAITS.

Fig. 1, Chloëon. Fig. 2, Méloë (d'après Shuckard). Fig. 3, Calepteryx. Fig. 4, Sitaris (d'après Shuckard). Fig. 5, Campodé (d'après Gervais). Fig. 6, Acilius. Fig. 7, Termite. Fig. 8, Stylops (femelle). Fig. 9, Thrips.

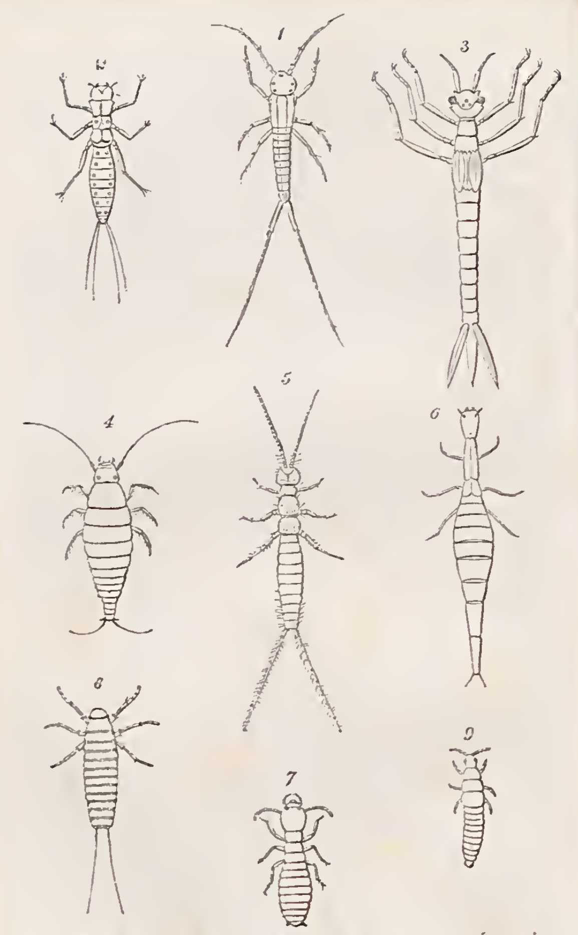


PLANCHE IV. — FORMES JEUNES DES INSECTES REPRÉSENTÉS A LA PLANCHE III.

Fig. 1, larve du Chloëon. Fig. 2, larve du Méloë (d'après Chapuis et Candèze). Fig. 3, larve du Calepteryx (d'après Léon Dufour). Fig. 4, larve du Sitaris. Fig. 5, larve du Campodé. Fig. 6, larve de l'Acilius Fig. 7, larve du Termite (d'après Blanchard). Fig. 8, larve du Stylops. Fig. 9, larve du Thrips.

La larve de la Cicindèle tend des embûches à sa proie, car elle est moins active que la larve chasseresse du Carabe. Les larves des Hydrodéphages (pl. IV, fig. 6) ou Scarabées d'eau (Dytiscides et Gyrinides) sont longues et étroites ; elles sont armées de fortes mâchoires en forme de faucilles ; elles ont de courtes antennes, quatre tentacules et six petits yeux de chaque côté de la tête ; elles sont très voraces. Les larves des Staphylinides ont autant de moyens que les insectes parfaits, et l'on y a observé des aspects analogues : mandibules puissantes et jambes modérément fortes. Les larves des Lamellicornes (fig. de 1 à 6) (Hannetons, Cerfs-volants, etc.), vivent sur les substances végétales ou sur les cadavres d'animaux. Ce sont des vers longs, mous et charnus ; l'abdomen est quelque peu courbé et généralement elles se couchent sur le côté. Les larves des Elatérides, qu'on sait filiformes, sont longues et minces, à courtes pattes. La larve du Ver luisant (de la famille des Lampyrides) ne diffère pas de la femelle aptère. Le Vert luisant mâle, au contraire, en diffère beaucoup : il est long et mince ; il a des ailes brunes et souvent le soir il vole jusque dans nos appartements, attiré par nos lumières, qu'il confond probablement avec la lueur de son épouse.

Les métamorphoses des Cantharides sont très remarquables ; je les décrirai ultérieurement. Les larves sont remuantes et ont six pattes. Les Phytophages (Crioceris, Galeruca, Haltica, Chrysomela, etc.), se nourrissent de végétaux, tant à l'état de larves qu'à l'état d'insectes parfaits. Les larves sont pourvues de

pattes et ont quelque ressemblance avec les Chenilles de certains Lépidoptères.

La larve de la Coccinelle (bête à bon Dieu) [1] est quelque peu déprimée ; elle a une forme ovale allongée, une petite tête et des pattes modérément fortes. Elle se nourrit de Pucerons.

Ainsi donc nous voyons qu'il y a, pour les Coléoptères, bien des formes différentes de larves. Macleay les considérait comme pouvant se rapporter à cinq types principaux :

1° Larves hexapodes, carnivores, à corps allongé et plus ou moins aplati : six yeux de chaque côté de la tête ; mandibules en forme de faucilles tranchantes (Carabe, Dytique, etc.);

2° Larves hexapodes et herbivores : corps charnu, cylindrique et légèrement courbé, si bien qu'elles se tiennent sur le côté ;

3° Larves apodes, semblables à des vers ayant à peine les rudiments des antennes (Curculio) ;

4° Larves hexapodes et antennifères : corps un peu en forme d'œuf ; second segment un peu plus large que les autres (Chrysomèles, Coccinelles) ;

5° Larves hexapodes et antennifères, de forme oblongue, ressemblant quelque peu aux précédentes, mais munies d'appendices caudaux (Méloë, Sitaris).

La nymphe des Coléoptères se tient immobile et « les diverses parties du Scarabée se voient parfai-

[1] Les Anglais ont un terme plus poétique que le nôtre pour désigner la Coccinelle. Ils l'appellent : *Ladybird*, oiseau des dames. (N. du T.)

« tement, casées dans des étuis distincts ; la tête est « appliquée contre la poitrine ; les antennes reposent « des deux côtés le long du thorax ; les élytres et les « ailes sont courtes et pliées le long du corps de « chaque côté, se rejoignant sous la partie posté- « rieure de l'abdomen ; les deux paires antérieures « de pattes sont entièrement à découvert ; la paire « postérieure est couverte par le logement des ailes « et l'on n'en voit que l'extrémité des cuisses, d'ail- « leurs détachées du corps [1]. »

Dans les trois ordres suivants, à savoir : les Orthoptères (Sauterelles, Locustes, Criquets, Mantes, Blattes, etc.); les Euplexoptères (Percé-oreilles) et les Thysanoptères, petit groupe d'insectes bien connus des jardiniers sous le nom de Thrips (pl. III et IV, fig. 9), les larves, au sortir de l'œuf, ne tardent pas à acquérir une forme analogue à celle de l'insecte parfait ; elles en diffèrent surtout par l'absence des ailes ; celles-ci se développeront plus ou moins graduellement, au fur et à mesure de la croissance de l'insecte qui est actif toute sa vie durant. Toutefois on a l'habitude d'appeler nymphes les individus pourvus d'ailes rudimentaires.

Les Névroptères présentent peut-être plus de différences en leurs métamorphoses que tous les autres ordres d'insectes. Les larves sont généralement actives, hexapodes ; ce sont de petits êtres. Elles ne diffèrent pas autant d'une espèce à l'autre que celles

[1] Westwood's *Introduction*, vol. I, p. 36.

des Coléoptères. Mais il y a beaucoup de différences entre les nymphes. Dans certains groupes, tels que les Psocides, les Termitides, les Libellulides, les Ephémérides et les Perlides, l'animal reste actif toute sa vie, comme chez les Orthoptères. Dans une seconde section, au contraire, qui comprend les Myrméléonides, les Hémérobiides, les Sialides, les Panorpides, les Raphidiides et les Mantispides, les nymphes sont sans mouvement. Dans quelques cas cependant elles acquièrent un pouvoir de locomotion plus ou moins grand, un peu avant d'arriver à l'état adulte. Ainsi la larve des Raphidies, quoique d'abord privée de motilité, acquiert à la longue assez de force pour se promener, alors même qu'elle est encore enfermée dans son étui de nymphe qui est très mince [1].

Une des plus remarquables familles de cet ordre, c'est celle des Termites ou Fourmis blanches. Ils abondent sous les tropiques où ils constituent un véritable fléau et un obstacle sérieux au développement de l'humanité. Les colonies en sont extrêmement nombreuses ; ils attaquent les ouvrages en bois et les meubles de toute espèce ; ils travaillent presque toujours au dedans, de sorte qu'on n'en soupçonne presque jamais la présence, si ce n'est le jour où l'on s'aperçoit tout à coup des ravages causés, alors qu'ils ont complètement dévoré l'intérieur de quelque table ou poteau, ne laissant rien qu'une frêle carcasse au dehors. Leurs nids, faits de terre, sont situés quel-

[1] Westwood's *Introduction*, vol. II, p. 52.

quefois à la hauteur de dix ou douze pieds au-dessus du sol et assez forts pour supporter le poids d'un homme [1]. Une espèce, le *Termes lucifugus*, se rencontre dans le midi de la France, où Latreille l'a soigneusement étudiée. Il a trouvé dans ces communautés cinq sortes d'individus : 1° des mâles ; 2° des femelles qui acquièrent une très grande taille, leur corps étant distendu par les œufs dont elles pondent quelquefois 80 000 en un seul jour ; 3° une forme décrite par quelques observateurs comme étant celle de la nymphe et par d'autres comme appartenant à des neutres. Ces individus diffèrent beaucoup des autres ; ils ont un corps long et mou, pas d'ailes, une tête énorme, de très grandes et très fortes mâchoires. Ils fonctionnent comme soldats, ne s'adonnent à aucun travail apparent, mais montent la garde pour la sécurité du nid et attaquent les intrus avec beaucoup d'audace; 4° des individus sans ailes et sans yeux, ressemblant quelque peu aux individus ailés, mais avec une tête plus grosse et plus arrondie. Ils constituent la plus grande partie de la communauté et, comme les ouvrières des Abeilles et des Fourmis, ils s'acquittent de toute la besogne, bâtissent le nid et assemblent les vivres ; 5° Latreille mentionne une autre catégorie d'individus qu'il considère comme des nymphes et qui ressemblent aux ouvrières ; ils ont sur le dos quatre protubérances blanches sur lesquelles

[1] A Cayenne, en 1870, j'ai vu un de ces nids. Il était en terre et de forme ovoïde. Le capitaine Dupuis le frappa vainement de sa canne. Le nid était abandonné. (N. du T.)

les ailes apparaîtront plus tard. Toutefois il y a encore de grandes divergences d'opinions entre les entomologistes, quant à la vraie nature de ces diverses catégories. M. Lespès a récemment étudié la même espèce, décrit une seconde sorte de mâle et une seconde sorte de femelle. Certes, le sujet est un de ceux qui présentent le champ le plus fertile aux études futures.

Une autre famille intéressante des Névroptères, c'est celle des Ephémères ou *Mouches de mai*[1] (pl. III, fig. 1), si connues des pêcheurs. Les larves (pl. IV, fig. 1) sont de petits êtres semi-transparents, actifs, pourvus de six pattes, qui vivent dans l'eau; au commencement, elles n'ont pas d'organes respiratoires spéciaux; elles respirent par toute la surface du corps. Elles croissent rapidement et changent de peau en peu de jours. Après une ou deux mues, elles acquièrent sept paires de branchies ou appareils respiratoires, qui affectent généralement la forme de feuilles, une paire par segment. Quand les larves sont arrivées à peu près à la moitié de leur croissance, les parties postérieures des deux segments postérieurs du thorax commencent à s'allonger. Ces allongements sont de plus en plus marqués à chaque changement de peau. Un matin, au mois de juin, il y a quelques années, j'observai une larve arrivée à son complet développement; elle avait un aspect brillant, dû à la présence d'une couche d'air sous la peau. Je la plaçai sous le microscope, et, après avoir

[1] *Mayflies*, dans le texte anglais.

ajouté une goutte d'eau avec une pipette, je regardai à travers l'instrument. A mon grand étonnement, l'insecte était parti, et il ne restait qu'une enveloppe vide; je saisis alors un second individu, dans les mêmes conditions, et je le plaçai sous le microscope, espérant le voir sortir. Mon attente ne fut pas trompée. Quelques instants à peine s'étaient écoulés, que j'eus la joie de voir le thorax percer le milieu du dos; les deux côtés de l'étui se renversèrent; l'insecte se mit littéralement à marcher, et ne tarda pas à prendre son vol vers la croisée. En quelques instants, j'avais eu le plaisir d'assister à cette transformation admirable; car il est vraiment merveilleux qu'elle s'effectue avec une telle rapidité : entre le moment où la peau se déchira et celui où l'insecte prit son essor, il ne s'était pas écoulé dix secondes.

Les représentants d'une autre famille de Névroptères, les Mouches-dragons [1] ou Mouches de cheval (ainsi qu'on les nomme quelquefois, à cause du préjugé d'après lequel elles piquent les chevaux au point de leur faire du mal, quoique par le fait elles soient tout à fait inoffensives), les Mouches-dragons passent leurs premiers jours dans l'eau. Les larves sont des êtres bruns, indolents et laids, à six pattes. Elles vivent de petits animaux aquatiques, qu'elles guettent très patiemment, soit au sein de l'eau, soit sur quelque plante aquatique. Les mâchoires inférieures sont fixées sur une longue verge pliante; et, si quelque

[1] *Dragon-flies or Horse-stingers*, dans le texte anglais.



petite créature imprévoyante s'approche trop de la larve, cet appareil est lancé avec une telle vélocité, qu'il est bien rare que la proie puisse se soustraire au coup qui la menace. A l'état parfait les Mouches-dragons vivent d'autres insectes, et on peut les voir souvent chassant en rond autour des étangs. Les animaux qu'on appelle *Fourmis-lions* ressemblent sous beaucoup de rapports aux Mouches-dragons ; mais les mœurs des larves sont très différentes. Elles ne vivent pas dans l'eau et, au contraire, préfèrent les lieux secs ; elle se cachent dans le sable fin, et saisissent, avec leurs longues mâchoires, tout petit insecte qui passe à leur portée. Le vrai Fourmi-lion se creuse un trou rond et peu profond dans la terre meuble ou le sable, et se blottit au fond : tout petit insecte inattentif qui marche sur le bord du trou, tombe immédiatement au fond, et le Fourmi-lion le saisit instantanément. On dit que si l'insecte s'échappe et essaye de monter jusqu'au bord du trou, le Fourmi-lion lui jette du sable pour le faire retomber.

Une autre famille de Névroptères dont je dois faire mention, c'est celle des Hémérobiides. L'insecte parfait est un joli animal, à ailes de gaze, ressemblant assez à une Mouche-dragon fine ; les yeux sont brillants, verts et mobiles. La femelle dépose ses œufs sur les feuilles, mais non directement sur la plante ; elle les y fixe par un filament long et mince. La larve a six pattes et de puissantes mâchoires ; elle se rend très utile en détruisant les mouches des houblonnières.

Les insectes qui figurent dans l'ordre des Trichoptères sont bien connus, à l'état de larves, sous le nom de *Vers de paille*. Par la forme, ces larves offrent quelque ressemblance avec les Chenilles ; mais elles vivent dans l'eau (ce qui arrive bien rarement aux larves de Lépidoptères) ; elles se font des logements cylindriques, bâtis de sable, de petites pierres, de brins de bois, de feuilles ou même de coquillages. Elles vivent généralement de matières végétales, mais attaquent aussi de petits animaux d'eau douce. Arrivée à son complet développement, la larve établit son logement sur une pierre, la tige d'une plante ou quelque autre corps fixe ; elle clôt les deux bouts avec une grille à claire-voie, faite de fils de soie, de manière à permettre le libre accès de l'eau, tout en interdisant l'entrée aux ennemis. Elle se change alors en une nymphe qui offre quelque ressemblance avec l'insecte parfait, « à cela près que les antennes, les palpes, les ailes et les pattes sont plus courts, enfermés dans des étuis séparés et repliés sur le thorax ». La nymphe reste sans bouger dans le tube, mais prête à sortir si elle veut aller à la surface de l'eau et, dans quelques cas, se traîner hors de cet élément. Elle n'est donc pas aussi dépourvue de motilité que les nymphes des Lépidoptères.

Les Diptères ou Mouches comprennent des insectes qui n'ont que deux ailes ; la paire postérieure est représentée par de petits organes en forme de massues, appelés *haltères*. Les Mouches sortent de l'œuf généralement sous la forme de vers gras, charnus et sans

pattes. Elles se nourrissent d'animaux en putréfaction ou de matières végétales ; elles sont certainement utiles en ce qu'elles détruisent les immondices. Certaines espèces, comme les Taons, déposent leurs œufs dans les corps d'animaux, à l'intérieur desquels les larves se nourrissent après l'éclosion. La bouche est généralement garnie de deux crocs, qui font l'office de mâchoires. Les nymphes des Diptères sont de deux sortes : chez les vraies mouches, la larve, arrivée à son développement, ne change pas de peau ; la peau se contracte et se durcit, prenant alors l'aspect d'une coque ou d'un étui ovale et brun, à l'intérieur duquel l'insecte devient chrysalide ; les nymphes des Cousins, au contraire, ont des membres distincts et enfermés dans des étuis ; elles sont généralement dépourvues de motilité ; mais quelques espèces aquatiques continuent à nager dans toutes les directions.

Les Mouches d'un certain groupe, qui vivent en parasites sur les chevaux, moutons, chauves-souris et autres animaux, ont été appelées *Pupipares*, parce qu'on supposait qu'elles n'étaient vraiment nées que lorsqu'elles étaient arrivées à l'état de nymphes. Elles viennent au monde sous forme de corps ovales et lisses, ressemblant beaucoup aux nymphes ordinaires des Diptères ; mais, comme Leuckart l'a démontré [1], ce sont bien des larves, malgré cette anomalie.

L'ordre suivant, celui des Aphaniptères, est très

[1] *Die Fortpflanzung und Entwickelung der Pupiparen*, von Doctor R. Leuckart. Halle, 1848.

peu riche en espèces; on n'y trouve guère que les Puces. La larve est oblongue, de forme cylindrique, apode; la chrysalide est dépourvue de motilité. L'insecte parfait, eu égard à ses mœurs, est trop connu de nous pour qu'il soit nécessaire d'en faire une description.

Les Hétéroptères ne ressemblent pas aux insectes des ordres précédents; ils sortent de l'œuf sous une forme différant de celle de l'insecte parfait principalement par l'absence des ailes, qui sont acquises graduellement. En leurs métamorphoses, ils se comportent comme les Orthoptères, et ils sont actifs toute leur vie. La plupart sont de couleur sombre; quelques-uns seulement sont très beaux. Les espèces constituant ce groupe sont peu connues de nous, quoiqu'elles soient en grand nombre. Il n'y a que la Punaise de bien connue. Ce n'est vraisemblablement pas un insecte indigène, mais bien le produit d'une importation. Son nom, il est vrai, se trouve chez les vieux auteurs, mais ou bien il signifie épouvantail, ou bien il est employé dans un sens général sans se rapporter à cet insecte particulier.

Dans notre pays il ne prend jamais d'ailes; mais on a établi qu'il en prend quelquefois sous des climats plus chauds. On ne peut pas dire exactement des Hétéroptères s'ils piquent ou s'ils mordent. Les mâchoires, dont il y a deux paires, comme chez tous les insectes, ressemblent à des aiguilles; elles s'enfoncent dans la chair et aspirent le sang jusqu'à la lèvre, qui a la forme d'un tube. Cette structure de

la bouche domine l'ordre entier ; en conséquence, la nourriture de ces insectes se compose presque entièrement des sucs des animaux et des plantes. Les Homoptères ressemblent aux Hétéroptères par la structure de la bouche et les métamorphoses ; mais les ailes antérieures ne sont pas les mêmes dans les deux ordres : chez les Homoptères, elles sont complètement membraneuses, tandis que chez les Hétéroptères la partie antérieure est épaisse et forme une espèce de cuir. Toutefois, chez les Homoptères, comme chez les Hétéroptères, quelques espèces ne prennent pas d'ailes. La Cigale, célèbre par son chant[1], et le Ver luisant appartiennent à ce groupe. Il en est de même de l'Aphrophore, si commun dans nos jardins, qui a la curieuse faculté de sécréter autour de lui un liquide écumeux, pour se protéger contre ses ennemis. Mais les insectes les mieux connus de ce groupe sont les Aphides ou Pucerons ; tandis que les plus utiles appartiennent aux Coccidés ou insectes en forme d'écailles, dont une espèce nous donne la substance appelée *laque*, si grandement employée à la fabrication de la cire à cacheter et du vernis. Quelques espèces ont aussi été employées en teinture, principalement la Cochenille de Mexico, qui vit sur les cactus. Le *Coccus* mâle est un insecte petit, actif, pourvu de

[1] Je traduis par *chant* le mot anglais *chirp*, qui veut dire : *gazouillement, cri d'insecte*. Mais le mot *chant* a pris cours en français, quoique à proprement parler les insectes ne chantent pas. Les Cigales, à le bien prendre, font de la musique instrumentale. (N. du T.)

quatre grandes ailes. La femelle, au contraire, n'acquiert jamais d'ailes ; elle est très indolente, large, plus ou moins aplatie ; arrivée à sa pleine croissance, elle a l'aspect d'une écaille, petite et brune, rouge ou blanche [1].

Les larves de l'ordre des Lépidoptères nous sont familières à tous, sous le nom de *chenilles*. A l'état de larves, les insectes de cet ordre sont presque tous phytophages ; ils se ressemblent beaucoup, tant par la structure que par les mœurs. Le corps est long et cylindrique, composé de treize segments. La tête est armée de mâchoires puissantes ; les trois segments qui viennent après elle (les futurs prothorax, mésothorax et métathorax) portent chacun une paire de pattes à articulation simple. Cinq des segments postérieurs portent aussi des fausses pattes, courtes, sans articulations, et pourvues de petits crochets. La Chenille mène une vie triste et monotone ; elle mange avec voracité et grossit rapidement; elle change de peau plusieurs fois pendant sa croissance, qui ne dure généralement que peu de semaines. Dans quelques cas cependant, par exemple pour le Papillon-chèvre [2], cette existence s'étend sur une période de deux ou trois ans, après laquelle la larve se change en nymphe immobile ou chrysalide.

[1] Des Cochenilles que j'ai vues en 1870, à Ténériffe, étaient blanches à la surface. Si on les pressait entre les doigts, il en sortait un liquide d'un très beau pourpre. (N. du T.)

[2] *Goat-moth*, dans le texte anglais.

CHAPITRE II.

INFLUENCE DES CONDITIONS EXTÉRIEURES SUR LA FORME ET LA STRUCTURE DES LARVES.

Les faits relatés brièvement dans le chapitre précédent montrent que la forme des larves des insectes dépend beaucoup du groupe auquel elles appartiennent. Ainsi le même arbre peut loger des larves de Diptères, d'Hyménoptères, de Coléoptères et de Lépidoptères, chacune présentant la forme typique de la famille dont elle relève.

Si, de plus, nous prenons un groupe tel, par exemple, que celui des Coléoptères lamellicornes, nous trouverons des larves très semblables de forme, quoique très différentes de mœurs. Celle, par exemple, du Hanneton (fig. 1) se nourrit de racines d'herbes; celle de la Cétoine dorée (fig. 2) habite les nids de Fourmis; les larves du genre *Trox* (fig. 3) se rencontrent sur les matières animales desséchées; celles de l'Orycte (fig. 4), dans les fosses des tanneries; celles de l'*Aphodius* (fig. 5), dans le fumier; celles du Lucane (Cerf-volant, fig. 6), dans le bois.

Par contre je me propose, en ce présent chapitre, de montrer que la forme de la larve dépend beaucoup de ses conditions d'existence. Ainsi les larves qui sont des parasites internes soit des animaux, soit des

plantes, sont vermiformes, ainsi que celles qui vivent dans des cellules et reçoivent la nourriture de leurs parents. Au contraire, les larves qui se blottissent dans le bois ont de fortes mâchoires et généralement des pattes thoraciques assez faibles, tandis que celles qui se nourrissent de feuilles ont les pattes thoraciques plus développées, moins cependant que

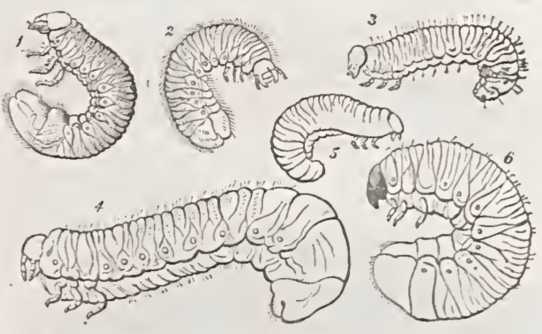


Fig. 1, larve du Hanneton (Mélolontha) (Westwood, *Classification moderne des Insectes*). Fig. 2, larve de la Cétoine. Fig. 3, larve du Trox. Fig. 4, larve de l'Orycte. Fig. 5, larve de l'Aphodius (Chapuis et Candèze, *Mém. Soc. Roy.*, Liège, 1853). Fig. 6, larve du Lucane (Packart, *Guide to the Study of Insects*, fig. 403).

les espèces carnivores. Les Hyménoptères, en général, appartiennent à la première catégorie ; les larves des Ichneumons, qui vivent dans des animaux ; celles des Cynipsiens, qui habitent des galles, et celles des Fourmis, Abeilles, Guêpes, etc., qui sont nourries par leurs parents, sont des vers charnus et sans pattes. Notons cependant ce fait remarquable que, dans une

période de leur développement, les embryons des Abeilles possèdent des pattes rudimentaires qui disparaissent par la suite. Cela semble indiquer, non pas que les larves des Abeilles aient jamais été hexapodes, mais que les Abeilles descendent d'ancêtres qui avaient des larves hexapodes, et que la condition apode actuelle des larves n'est pas originelle, qu'elle résulte de leur genre de vie.

A l'opposé des larves précédentes, celles des *Sirex* (fig. 14), qui se blottissent dans le bois, possèdent des membres thoraciques bien développés. De même les larves des Tenthredinides, qui se nourrissent de feuilles, ressemblent tout à fait aux chenilles des Lépidoptères, au point même d'avoir des fausses pattes abdominales.

Les larves de la plupart des Coléoptères (Scarabées) sont actives, hexapodes et plus ou moins aplaties; mais celles qui vivent dans les tissus des végétaux, par exemple celles des Charançons, sont des vers charnus et sans pieds comme celles des Hyménoptères. La figure 6 de la planche II représente la larve du Charançon des noisettes ou Balaninus (pl. I, fig. 6), et l'on voit qu'elle ressemble de près à celle (pl. II, fig. 5) d'une Mouche (l'Anthrax, pl. I, fig. 5) et à celles qui sont figurées (pl. II, fig. 7, 8 et 9), et qui sont respectivement les larves d'un Cynips ou Mouche à galle (pl. I, fig, 7), d'une Fourmi (pl. I, fig. 8) et d'une Guêpe (pl. I, fig. 9). Et le Balaninus n'est pas le seul Coléoptère qui nous offre un exemple de ce fait. Ainsi dans le genre Scolyte (pl. I, fig. 4) les larves (pl. II,

fig. 4), qui, comme il a été déjà dit, se nourrissent de l'écorce de l'orme, ressemblent de près à celles que nous venons d'indiquer ; il en est de même de celle du Brachytarsus (fig. 7). D'autre part, les larves de certains Scarabées se nourrissent de feuilles comme les

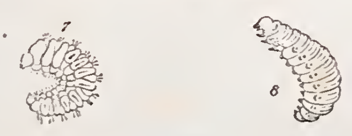


Fig. 7, larve du Brachytarsus (Ratzeburg, *Forst Insecten*). Fig. 8, larve du *Crioceris* (Westwood, *loco citato*).

chenilles des Lépidoptères ; ainsi celle du *Crioceris asparagi* (fig. 8) (qui, comme son nom l'indique, mange les asperges) ressemble beaucoup à la larve de certains Lépidoptères, à celle par exemple du *Thecla spini*. A ce point de vue les transformations dans le genre *Sitaris* (pl. III, fig. 4), sur lequel ont porté les investigations consciencieuses de M. Fabre, sont particulièrement intéressantes [1].

Le *Sitaris* (petit Scarabée qui présente de l'affinité avec la Cantharide ou Mouche vésicante et le Méloë ou Scarabée des olives), est parasite d'une espèce d'Abeille (Anthophore) qui creuse des galeries souterraines aboutissant chacune à une cellule. Les œufs du Sitaris, déposés à l'entrée de ces galeries, éclosent à la fin de septembre ou au commencement d'octobre. M. Fabre s'attendait naturellement à ce que les

[1] *Ann. des Sc. nat.*, sér. 4, t. VII. Voyez aussi *Natural History Review*, avril 1862.

jeunes larves, qui sont de petits êtres actifs et pourvus de six pattes utiles (fig. 9), se frayassent ensemble un chemin vers les cellules des Anthophores. Il n'en fut rien. Jusqu'au mois d'avril suivant elles persis-

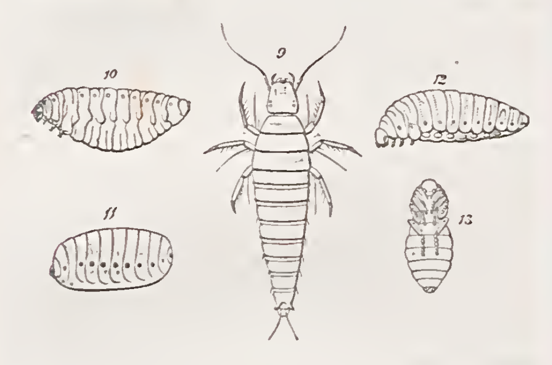


Fig. 9, larve du *Sitaris humeralis* (Fabre, *Ann. des Sc. nat.*, sér. 4, t. VII). Fig. 10, larve du *Sitaris humeralis* à son second état. Fig. 11, larve du *Sitaris humeralis* à son troisième état. Fig. 12, larve du *Sitaris humeralis* à son quatrième état. Fig. 13, nymphe du *Sitaris*.

tèrent à rester sur le lieu natal et en conséquence furent privées de nourriture ; et durant ce long intervalle de temps elles ne changèrent ni de forme ni de taille. M. Fabre s'en est assuré non seulement en examinant les terriers des Anthophores, mais aussi en observant directement quelques jeunes larves tenues en captivité. En avril, cependant, ses captives finirent par sortir de leur longue léthargie et se mirent à circuler en ordre confus et avec anxiété dans leurs prisons. Inférant de là naturellement qu'elles étaient

en quête de leur nourriture, M. Fabre pensa que celle-ci devait consister soit en larves, soit en nymphes d'Anthophores, soit en miel que celles-ci emmagasinent dans leurs cellules. Ces trois matières furent essayées sans succès. Les deux premières furent dédaignées ; quant à la dernière, si l'on y plaçait les larves de Sitaris, ou bien elles s'en éloignaient en toute hâte, ou bien cet essai leur coûtait la vie ; il leur était interdit évidemment d'entrer en relation avec cette substance visqueuse. M. Fabre était dépité : *Jamais expérience*, dit-il, *n'a éprouvé pareille déconfiture. Larves, nymphes, cellules, miel, je vous ai tout offert ; que voulez-vous donc, bestioles maudites* [1]? Le premier rayon de lumière lui vint d'un de nos compatriotes, Newport, qui avait constaté qu'un petit parasite trouvé par Léon Dufour sur une Abeille sauvage et nommé par lui *Triungulinus*, était par le fait la larve du Méloë. Les larves du Sitaris ressemblaient beaucoup au Triungulinus de Dufour; partant de cette donnée, M. Fabre examina plusieurs échantillons d'Anthophores et trouva enfin sur elles la larve de son Sitaris. Les Anthophores mâles quittent l'état de nymphe avant les femelles et M. Fabre s'assura de ce fait que, lorsqu'ils sortaient de leurs galeries, les petites larves de Sitaris se cramponnaient après eux. Mais ce n'était pas pour longtemps. L'instinct leur enseigne qu'elles ne sont pas sur le vrai chemin de leur développement ; et, saisissant l'occasion, elles

[1] En français dans le texte. (N. du T.)

passent de l'Abeille mâle sur la femelle. Guidé par ces indications, M. Fabre examina plusieurs cellules d'Anthophores : dans quelques-unes les œufs d'Anthophores flottaient sur le miel ; dans quelques autres sur l'œuf, comme sur un radeau, se tenait la larve du Sitaris, plus petite encore que l'œuf. Le mystère était éclairci. Aussitôt que l'œuf est pondu, la larve du Sitaris saute dessus. C'est lorsque la pauvre mère prend sa cellule en affection, c'est alors qu'un ennemi mortel commence à lui dévorer sa progéniture : car l'œuf de l'Anthophore lui sert non seulement de support, mais aussi de pâture. Le miel qui suffit à l'un ou l'autre des deux êtres, serait trop peu de chose pour tous deux; le Sitaris donc, pour son premier repas, se débarrasse de son seul rival. Au bout de huit jours l'œuf est consommé et sur la coquille vide le Sitaris subit sa première transformation ; il apparaît sous une forme très différente de l'ancienne, comme le montre la figure 10.

Le miel, qui était d'abord funeste, est maintenant nécessaire ; l'activité, qui était d'abord nécessaire, est maintenant sans utilité. Par suite de quoi, en changeant de peau, la larve active et fluette se transforme en un ver blanc et charnu, organisé pour flotter à la surface du miel, muni d'une bouche en dessous et de trous sur le dos pour la respiration; *grâce à l'embonpoint du ventre*, dit M. Fabre, *la larve est à l'abri de l'asphyxie* [1]. Elle reste en cet état jusqu'à

[1] En français dans le texte. (N. du T.)

ce que le miel soit consommé ; alors l'animal se contracte et se détache de sa peau, dans laquelle ont lieu les transformations ultérieures. Dans la période suivante, que M. Fabre appelle « période de la pseudo-chrysalide » (fig. 11), la larve a une enveloppe solide et cornée et une forme ovale ; par sa couleur, sa consistance et son immobilité, elle rappelle une nymphe de diptère. Le temps passé en cet état est très variable. Quand ce temps est écoulé, l'animal fait une nouvelle mue accompagnée d'un nouveau changement, et il prend la forme indiquée par la figure 12 ; après quoi il passe à l'état de nymphe (fig. 13) sans qu'il y ait rien de remarquable à signaler. Enfin, après des transformations et des vicissitudes si merveilleuses, au mois d'août le Sitaris apparaît à l'état d'insecte parfait (pl. III, fig. 4).

Toutefois il y a des cas où les larves diffèrent beaucoup du type ordinaire du groupe auquel elles appartiennent, sans qu'il y ait à cela de raison valable, semble-t-il, dans l'état présent et incomplet de nos connaissances.

Ainsi, le type ordinaire des larves d'Hyménoptères est un ver charnu et sans pattes, comme nous l'avons déjà vu ; cependant, les larves des insectes qui mangent les feuilles ou percent le bois, les Tenthredinides et les Siricides (fig. 14), sont des chenilles ressemblant à celles des Lépidoptères. Mais il y a un groupe de petits Hyménoptères dont les larves résident dans les œufs ou les larves d'autres insectes. Il est difficile de comprendre pourquoi elles diffèrent de celles

des Ichneumons, qui sont aussi des Hyménoptères parasites, et pourquoi elles sont d'une forme si bizarre et si remarquable, ainsi qu'on le voit par la figure 16. Les premières connues de ces larves cu-

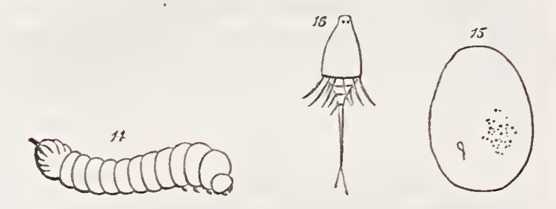


Fig. 14, larve du Sirex (Westwood, *loc. cit.*). Fig. 15, œuf de Rhynchites, montrant la larve parasite à l'intérieur. Fig. 16, larve parasite plus amplifiée.

rieuses ont été observées par de Filippi [1], qui, ayant recueilli quelques œufs transparents d'un petit Scarabée (*Rhynchites betuleti*), trouva, à sa grande surprise, plus de la moitié de ces œufs attaqués par un parasite qui fut reconnu pour être la larve d'un petit Hyménoptère du groupe des Ptéromalides. La figure 15 montre l'œuf du Scarabée avec la larve parasite représentée sur une plus grande échelle à la figure 16.

Plus récemment, ce groupe a été étudié par M. Ganin [2], qui décrit comme il suit le développement du Platygaster : « L'œuf, comme dans les familles assez semblables d'Hyménoptères, les Cynips par exemple,

[1] *Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, 1852.

[2] *Zeits. für wiss. Zool.*, 1869.

est allongé et en forme de massue (fig. 17). Après un certain temps apparaît au centre une large cellule en forme de noyau (fig. 18). Ce nucléus se divise (fig. 19) et se subdivise. Les cellules périphériques continuent

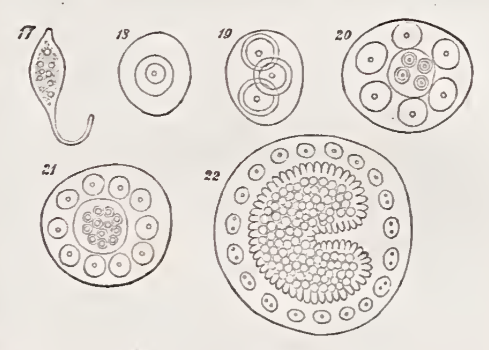


Fig. 17, œuf de Platygaster (d'après Ganin). Fig. 18, œuf de Platygaster, montrant la cellule centrale. Fig. 19, œuf de Platygaster, après la division de la paroi centrale. Fig. 20, œuf de Platygaster dans un état plus avancé. Fig. 21, œuf de Platygaster, dans un état plus avancé encore. Fig. 22, œuf de Platygaster montrant l'embryon à l'état rudimentaire.

à suivre le même processus, formant une couche enveloppante. Le noyau central, au contraire, s'élargit considérablement et développe à son intérieur une foule de cellules qu'il engendre (fig. 20 et 21) et qui forment comme un conglomérat de petites mûres; c'est ainsi qu'il donne naissance à l'embryon (fig. 22).»

Ganin a rencontré la larve du Platygaster dans celle d'un Cousin de petite taille, le Cécidomya. Quelquefois il se présente jusqu'à cinq de ces parasites sur un seul Cousin ; mais il est de règle qu'un seul arrive

à maturité. Les trois espèces de Platygasters ont des

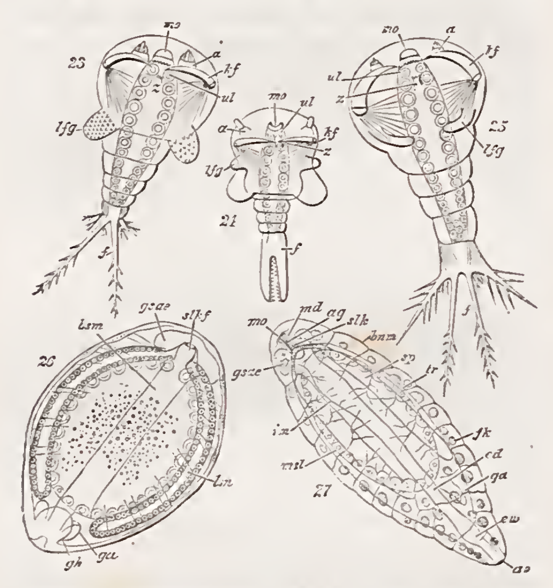


Fig. 23, larve de Platygaster (d'après Ganin); *mo*, bouche; *a*, antennes; *kf*, pieds courbés; *z*, protubérances dentelées; *lfg*, protubérances latérales; *f*, appendices caudaux. Fig. 24, larve d'une autre espèce de Platygaster. Les lettres fournissent les mêmes indications que dans la figure précédente. Fig. 25, larve d'une troisième espèce de Platygaster. Les lettres fournissent les mêmes indications que dans les figures précédentes. Fig. 26, larve de Platygaster à son second état; *mo*, bouche; *slkf*, œsophage; *gsae*, ganglion superœsophagien; *lm*, muscles; *bsm*, système nerveux; *ga*, *gh*, rudiments des glandes séminales. Fig. 27, larve de Platygaster à son troisième état; *mo*, bouche; *md*, mandibules; *gsae*, ganglion superœsophagien; *slk*, œsophage; *ag*, canaux des glandes salivaires; *bnm*, système nerveux ventral; *sp*, glandes salivaires; *msl*, estomac; *im*, première apparence de l'animal parfait; *tr*, trachées; *fh*, tissu graisseux; *ed*, intestins; *ga*, rudiments des organes de la reproduction; *ew*, gros intestin; *ao*, anus.

formes très différentes, ainsi que le montrent les figures 23, 24 et 25. Elles rampent dans toutes les directions à l'intérieur de la larve de Cécidomya, grâce à des pieds forts et recourbés, *kf*, aidés quelquefois des mouvements de la queue. Elles possèdent une bouche, un estomac et des muscles; mais les appareils nerveux, vasculaire et respiratoire ne font leur apparition que plus tard. Après quelque temps, la larve (fig. 23) change de forme et prend celle qui est représentée à la figure 26. Dans cette mue, le dernier segment est entièrement rejeté (non seulement l'enveloppe extérieure, comme pour les autres segments, mais aussi la partie hypodermique et les muscles. Cette larve, comme on le voit par la figure, a la forme d'un baril ou d'un œuf; elle a $0^{mm},870$ de longueur; les appendices extérieurs ont disparu, et les segments ne sont plus indiqués que par l'arrangement des muscles; *slkf* est l'œsophage, conduisant à un large estomac qui occupe presque tout le volume du corps; *gsae* est, à l'état rudimentaire, le système ganglionnaire superœsophagien; *bsm*, les cordons nerveux ventraux. La masse nerveuse ventrale a l'aspect d'une bande large, avec des stries étroites; elle est composée de cellules embryonnaires, et cette condition d'imparfait développement persiste tout le temps que dure l'état de larve.

A la mue suivante, la larve prend son troisième état qui, en ce qui concerne l'aspect intérieur (fig. 37), diffère du second seulement parce que la forme de l'animal s'est allongée. Mais les organes intérieurs se

sont beaucoup compliqués et complétés. Les trachées ont fait leur apparition et la bouche est pourvue d'une paire de mandibules. A partir de là, les métamorphoses du Platygaster ne paraissent pas différer essentiellemeut de celles des autres Hyménoptères parasites.

Le genre *Polynema*, qui présente aussi quelque affi-

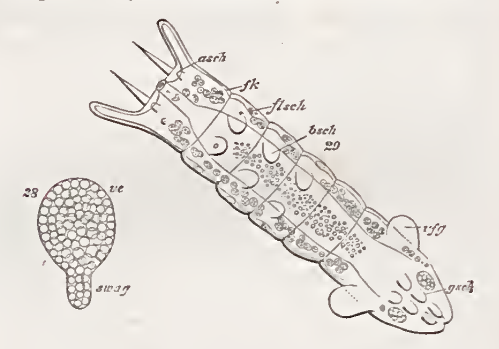


Fig. 28, embryon du Polynema (d'après Ganin). Fig. 29, larve du Polynema; *asch*, antennes rudimentaires; *flsch*, ailes rudimentaires; *bsch*, pattes rudimentairrs; *vfg*, protubérances latérales; *gsch*, ovaires rudimentaires; *fk*, tissu graisseux.

nité avec le précédent, a de très curieuses larves. L'insecte parfait a des mœurs aquatiques, nageant au moyen de ses ailes, volant pour ainsi dire dans l'eau[1]. Il pond ses œufs dans ceux des Mouches-dragons; l'embryon, comme on le voit à la figure 28, a l'aspect d'une bouteille pleine de cellules embryonnaires

[1] *Transactions of the Linnean Society*, 1863.

semblables entre elles ; le tout recouvert d'une mince pellicule ; on n'observe aucune trace de l'organisation à venir. Protégé par la coquille de l'œuf de la Mouche-dragon et baigné dans le fluide nourricier contenu dans cet œuf, le jeune Polynema absorbe sa nourriture à travers la surface de son corps, il grandit rapidement. Le tube digestif fait graduellement son apparition ; la masse cellulaire engendre sous la première pellicule une peau nouvelle divisée en segments distincts et pourvue de certains appendices. Après un certain temps, la vieille pellicule est rejetée et peu à peu la larve prend la forme indiquée à la figure 29. Les métamorphoses ultérieures du Polynéma n'offrent rien de particulier.

D'après ces faits (et au besoin on pourrait en citer un grand nombre d'analogues), il me paraît évident que la forme d'une larve donnée dépend jusqu'à un certain point du groupe d'insectes auquel elle appartient, mais qu'elle subit grandement aussi l'influence des conditions extérieures auxquelles la larve est soumise. *Pour employer le langage des mathématiciens* [1], elle est *fonction* et de la vie que mène la larve et du groupe auquel elle appartient.

Généralement, on considère les larves des insectes comme n'étant rien de plus que des états de non-maturité, comme des étapes dans le développement de l'œuf donnant naissance à l'insecte ; et ce paraîtrait être le cas surtout de ces insectes dont la larve offre

[1] Mots ajoutés par le traducteur. *Elle est fonction*, en d'autres termes, *elle dépend*. (N. du T.)

une ressemblance générale avec l'insecte parfait par la forme et la structure (sauf naturellement en ce qui concerne les ailes). Néanmoins, nous verrons que cette manière d'envisager la question est peut-être très imparfaite. La larve et la nymphe subissent des transformations qui n'ont aucun rapport avec la forme définitive de l'insecte. A côté de la tendance vers le terme final en ce qui concerne la grandeur et le développement des ailes, on observe des transformations ayant trait seulement aux besoins de l'animal et aux conditions de son existence actuelle. Et il n'y a là, je pense, rien qui doive nous étonner. Les circonstances externes agissent aussi bien sur l'insecte lorsqu'il se trouve en des états transitoires que lorsqu'il est arrivé à l'état d'insecte parfait. Ceux qui croient que les animaux sont susceptibles d'une évolution considérable, bien que graduelle, par le fait des circonstances extérieures, soit (comme l'a induit M. Darwin) par sélection naturelle, soit par l'autre manière, ceux-là ne trouveront pas de raison pour que cette évolution soit le privilège exclusif de l'animal arrivé à maturité. Et il est évident que des êtres qui, comme la majorité des insectes, vivent les périodes successives de leur existence au milieu de circonstances très diverses, il est évident que ces êtres peuvent subir des changements considérables quant à l'organisation de la larve, en raison des forces considérables agissant sur eux le temps qu'ils passent en cet état. A la vérité, nous devons dire que la forme définitive n'est pas sans s'en ressentir; mais

cette influence n'est pas comparable à celle que la larve a subie.

Je conclus donc que, toutes les fois qu'elle s'éloigne du type hexapode Campodé, la forme des larves d'insectes a été modifiée par les conditions de leur existence. Les forces extérieures qui agissent sur elles diffèrent de celles qui affectent l'adulte; les changements subis par le jeune insecte sont commandés par ses besoins du moment plutôt que par sa forme définitive.

Et enfin, la conséquence en est que les métamorphoses peuvent se diviser en deux classes : celles qui concourent au développement et celles qui concourent à l'adaptation.

CHAPITRE III.

NATURE DES MÉTAMORPHOSES.

Dans les chapitres précédents nous avons étudié l'histoire des insectes après la sortie de l'œuf. Mais il est évident que, pour traiter le sujet d'une manière satisfaisante, nous devons considérer le développement en son entier, depuis les premiers changements qui ont lieu dans l'œuf jusqu'à la maturité de l'animal. Nous ne devons pas être étonnés de ce que les divers insectes quittent l'œuf à des époques très différentes de leur développement embryonnaire. Car, bien que tous les jeunes insectes, au sortir de l'œuf, aient reçu la dénomination de *larves*, quelle que puisse être leur forme (le cas de ceux qu'on appelle *Pupipares* ne constituant réellement pas une exception), encore doit-on se rappeler que certaines de ces larves sont en avance sur d'autres. Il est évident que la larve d'une Mouche, eu égard à la période à laquelle elle se trouve de son développement, ne correspond vraiment ni à celle d'une Phalène ni à celle d'une Sauterelle. Les larves des Mouches, chez lesquelles les accessoires de la tête n'existent qu'à l'état rudimentaire, sont moins avancées que celles des Abeilles, qui ont antennes, mandibules, mâchoires, *labre*, menton, et, par le fait, toutes les parties buccales de l'insecte parfait.

On classe généralement les chenilles des Lépidoptères avec les larves vermiformes des Diptères et des Hyménoptères, et on les met en opposition avec les larves des Orthoptères, des Hémiptères, etc. Mais, à le bien prendre, la possession de pattes thoraciques les place en dernière analyse à un niveau plus élevé ; il en est de même des larves analogues des Tenthrediuides. Ainsi donc la période de croissance (qui est celle pendant laquelle l'animal mange et prend de la taille) correspond tantôt à telle période de développement, tantôt à telle autre. Quelquefois, comme il arrive par exemple au *Chloëon*, la croissance se continue pendant plus d'une période de développement, ou, en d'autres termes, la croissance marche de pair avec le développement. Mais, en fait, la question est encore plus complexe. Il ne s'agit pas seulement de ce que les larves des insectes à leur naissance offrent les degrés les plus variés de développement depuis le ver de la Mouche jusqu'au petit de la Sauterelle ou du Criquet. Il y a plus ; si nous en étions à classer les larves eu égard à leur développement, nous aurions à nous occuper non d'une seule gradation, mais bien de diverses gradations qui différeraient selon l'organe que nous prendrions à témoin.

Mais, à part les changements adaptatifs dont nous avons fait une mention spéciale dans le précédent chapitre, les différences que les larves présentent entre elles ont trait à la gradation et non à une direction latérale. Le développement d'une Sauterelle ne

suit pas un cours différent de celui d'un Papillon ; mais, avant le sortir de l'œuf, l'embryon de la première atteint un degré de développement plus élevé que l'embryon du second, tandis que chez la plupart des Hyménoptères au contraire les pattes sont complètement développées avant que le jeune animal soit sorti de l'œuf.

Le professeur Owen[1] va jusqu'à dire que les Orthoptères et les autres insectes homomorphes, « à certaine époque de leur développement, sont des larves apodes et acéphales, tout comme le ver de la Mouche ; mais, au lieu de sortir de l'œuf en cet état, ils en prennent vivement un autre, la tête et les membres thoraciques rudimentaires se développant jusqu'à ce degré qui caractérise les larves hexapodes des Carabes et des Pétalocères ».

Je crois bien que cela peut avoir été vrai de ces larves pendant une des premières périodes géologiques. Mais, autant qu'on en peut juger d'après les observations rapportées jusqu'ici, il ne paraît pas que les pattes des larves qui sortent de l'œuf pourvues de ces appendices, fassent leur apparition avant que les parois du corps se soient formées ou que les organes internes se soient à peu près complétés. A la vérité, lorsque les pattes apparaissent les premières, c'est seulement à l'état de rudiments courts qu'il n'est pas toujours facile de distinguer des segments eux-mêmes. Mais, il faut en convenir, les observations à

[1] *Lectures on the Anatomy, etc., of the Invertebrate Animals.*

ce sujet ne sont ni aussi nombreuses ni, dans la plupart des cas, aussi complètes qu'on pourrait le désirer.

La figure 30 présente un œuf de Mouche de mai (Phrygane), d'après un dessin fourni par Zaddach

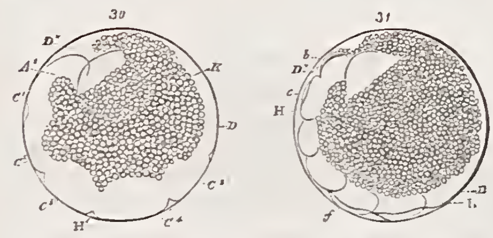


Fig. 30-31. Œuf de Phrygane (Mystacides); A, segment correspondant aux mandibules; de C_1 à C_5, segments dont un correspondant aux mâchoires, un autre aux lèvres et trois au thorax; D, abdomen (d'après Zaddach). Œuf de Phrygane quelque peu plus avancé; *b*, mandibules; *c*, mâchoires; *c/s*, rudiments des trois paires de pattes.

dans son excellent mémoire[1], juste avant l'apparition des appendices. On verra qu'une partie du jaune[2] est encore homogène, que les parois latérales du corps ne sont pas complètes, que le dos est complètement à nu et que les segments sont indiqués seulement par des ondulations. Cette période est traversée rapidement et Zaddach n'a rencontré qu'un œuf en cet état; dans tous les autres échantillons, qui

[1] *Untersuchungen über die Entwickelung und den Bau der Gliederthiere*, 1854.

[2] Nous disons *jaune* par analogie avec la partie centrale de l'œuf de la Poule. Il faut absolument adopter le mot *jaune* si l'on veut conserver la physionomie du texte anglais. (N. du T.)

fournissaient les indices de segments, les pattes rudimentaires avaient aussi fait leur apparition. Il en est ainsi dans la figure 31, qui cependant, on le voit, n'indique pas à d'autres égards un état d'avancement sensiblement supérieur à celui de la figure 30.

En outre, chez les Pucerons, dont Huxley[1] a si bien parachevé l'embryologie, le cas est tout semblable, bien que les pattes tardent un peu plus à faire leur apparition. Quand le petit avait atteint un cent-quarantième de pouce[2] de longueur, cet auteur trouvait que la partie céphalique de l'embryon commençait, dit-il, « à s'étendre encore au-dessus de la face antérieure du germe comme pour y constituer la paroi antérieure et un peu de la paroi supérieure. Cette région est divisée par un sillon en deux lobes qui jouent un rôle important dans le développement de la tête et seront appelés « lobes procépha« liques ». J'ai déjà employé ce terme à l'égard des parties correspondantes de l'embryon des Crustacés. Le thorax rudimentaire présente les indices d'une division en trois segments; les bords dorso-latéraux du blastoderme céphalique sont sinueux derrière les lobes procéphaliques. C'est dans les embryons dont la longueur varie de un cent-quarantième à un centième de pouce que les rudiments d'appendices font leur apparition. Par suite de l'accroissement des blastodermes céphalique, thoracique et abdominal il se pro-

[1] *Linnean Transactions*, vol. XXII, 1858.

[2] Le pouce anglais est de 2^{cm},54. (N. du T.)

duit de curieux changements, quant à la position relative de ces parties du corps. »

A l'égard d'un Hémérobiide, le *Chrysopa oculata*, Packard [1] a décrit et dessiné une période pendant laquelle les segments du corps font leur apparition, mais pendant laquelle, dit-il, « il n'y a pas indice de membres. La nervure principale est formée complètement ; les protozonites sont marqués distinctement. Car les lignes transverses qui indiquent la séparation des segments sont nettement dessinées, et le sillon médian se discerne facilement. » Là encore les parois dorsales sont incomplètes et les organes internes ne sont pas encore constitués.

Chez certaines Mouches-dragons (Calepteryx) et chez certains Hémiptères (Hydromètres) les pattes, selon Brandt [2], paraissent encore moins développées.

D'après les observations de Kœlliker [3], il semblerait que chez les Coléoptères du genre Donax les segments et les appendices apparaissent en même temps. Mais Kœlliker lui-même avoue franchement qu'*à l'égard de ces insectes ses observations sont assez incomplètes* [4]. Peut-être lui a-t-il manqué de rencontrer un embryon dans l'état qui précède immédiatement l'apparition des pattes. Cela ressort princi-

[1] Embryological Studies on Hexapodous Insects (*Peabody Academy of Sciences*). Troisième mémoire.

[2] *Mém. de l'Académie imp. des sciences de Saint-Pétersbourg*, 1869.

[3] *Observationes de Prima Insectorum Genesi*, p. 14.

[4] « Mea de hoc insecto satis sunt manca », dit Kœlliker.

palement des observations de Kowalevski, d'après lesquelles, chez les Hydrophiles, les appendices ne font jamais leur apparition qu'après les segments [1].

En somme, autant que nous pouvons en juger d'après les observations rapportées jusqu'ici, il semble que chez les Insectes homomorphes la paroi ventrale se développe et se segmente avant que les pattes apparaissent, mais que ces dernières se forment en même temps que les appendices céphaliques, soit avant les parois dorsales du corps, soit avant les organes internes.

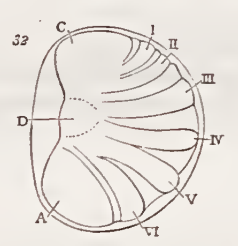


Fig. 32. OEuf du *Pholcus opilionides*. (D'après Claparède.)

Comme il est intéressant, à ce point de vue, de comparer le développement des Insectes à celui des autres Articulés, je donne une figure (fig. 32) représentant une des premières périodes du développement d'une Araignée (*Pholcus*) d'après Claparède [2] qui dit : « C'est à ce moment qu'a lieu la formation des

[1] *Mém. de l'Acad. imp. des Sc. de Saint-Pétersbourg*, t. XVI, 1871, p. 35.

[2] *Recherches sur l'évolution des Araignées.*

protozonites ou segments primordiaux du corps de l'embryon. Le rudiment ventral s'épaissit suivant six zones disposées transversalement entre le capuchon anal et le capuchon céphalique[1]. »

Parmi les Myriapodes le développement du Julus a été décrit par Newport[2]. La première période depuis le dépôt de l'œuf jusqu'à la rupture graduelle de la coquille, autrement dit le séjour de l'embryon à l'intérieur de cet œuf, dure vingt-cinq jours, avec cette particularité que, même après l'éclosion, l'embryon reste pour quelque temps encore attaché à la



Fig. 33. Embryon du Julus. (D'après Newport.)

coquille. Les segments du corps, d'abord au nombre de six, font leur apparition le vingtième jour après le dépôt de l'œuf et durant ce temps il n'y a pas trace de pattes. La larve, au sortir de l'œuf, est un ver mou, blanc et apode (fig. 33), composé d'une tête et de sept segments. La tête est d'une texture un peu plus forte que le reste du corps et présente des antennes rudi-

[1] En français dans le texte. (N. du T.)
[2] *Philosophical Transactions*, 1841.

mentaires. Mais les pattes ne sont encore représentées que par des indices papilliformes sur les côtés et au-dessous des segments auxquels elles appartiennent.

Comme je l'ai déjà dit, il est possible qu'à une certaine époque l'état vermiforme des Insectes homomorphes (état qui, comme nous l'avons vu, dure maintenant si peu et se produit à une des premières périodes du développement), il est possible que cet état ait eu autrefois plus d'importance, qu'il ait duré plus longtemps et qu'il ait été accompagné d'une organisation moins incomplète des viscères. La réduction et même la disparition de ces périodes embryonnaires qui ne concordent plus avec le genre de vie de l'animal et dont il ne tire plus aucun profit, ce n'est pas un phénomène sans exemple dans l'histoire des animaux et même des végétaux. *Etablissons une comparaison* [1]. Dans le langage on a tendance à réduire les mots composés; mais quelquefois certaines lettres qui persistent, servent à faire l'histoire d'un mot. Ainsi l'*l* dans *alms* [2] et le *b* dans *debt* [3] sont conservés quoique depuis longtemps ils aient cessé d'influer sur la prononciation. Il en est de même des périodes embryologiques sans utilité actuelle; elles nous intéressent en ce qu'elles nous dévoilent l'histoire du passé. Dans les conditions présentes, elles n'offrent aucun avantage direct à l'animal; elles sont rapidement par-

[1] Trois mots ajoutés par le traducteur. (N. du T.)
[2] Mot anglais qui signifie *aumône*. (N. du T.)
[3] Mot anglais qui signifie *dette*. (N. du T.)

courues et même quelquefois, semble-t-il, tout à fait supprimées.

Chez les Hydroïdes, par exemple, dans la grande majorité des cas l'œuf produit un corps qui ressemble plus ou moins à l'Hydre commune de nos étangs, animal connu en termes techniques sous le nom de

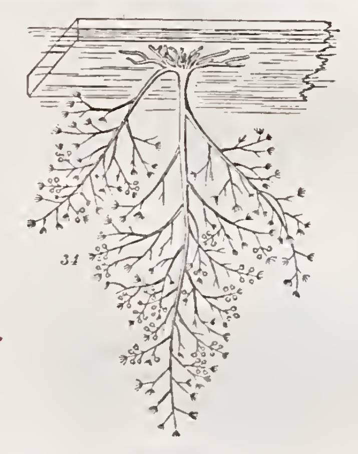


Fig. 34. Colonie de *Bougainvillea fruticosa* fixée au-dessous d'un morceau de bois flottant, grandeur naturelle. (D'après Almann.)

trophosome et qui se transforme en ces Méduses que nous connaissons bien. Le groupe cependant pour lequel le professeur Almann a proposé la dénomination de *Monopsea* [1] et dont le genre *Ægina* peut

[1] *Monog. of the Gymnoblastic or tubularian Hydroids*. Voyez aussi Hincks, *British Hydroids Zoophytes*, pl. X.

être pris comme type, ce groupe se signale, dit Almann, par l'absence de la période hydriforme. « L'œuf, par une métamorphose directe, donne nais-



Fig. 35. Portion d'une colonie de *Bougainvillea fruticosa*, amplifiée.

sance à un corps médusiforme, tandis que dans les autres ordres il se transforme en un corps hydriforme. » La figure 34 représente, d'après Almann, une colonie de *Bougainvillea fruticosa* en grandeur

naturelle. C'est une espèce anglaise qu'on trouve florissant sous les bouées, les bois flottants, etc.; et, dit Almann [1], « quand elle est en pleine vigueur et

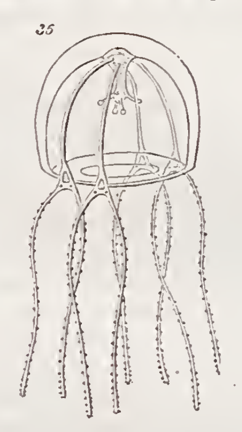


Fig. 36. Forme Méduse du Bougainvillea.

en pleine santé, elle offre un spectacle d'un intérêt tel, qu'aucune autre espèce ne l'a surpassé. Chaque petite branche est couronnée en quelque sorte par une fleur gracieuse et présente par bourgeonnement des Méduses à tous les états de développement (fig. 35). Quelques-unes sont encore à l'état de petits bourgeons où l'on ne peut trouver l'indice de la forme Méduse définitive. Dans d'autres les contours de la Méduse peuvent être distingués à travers l'*ectothèque*

[1] *Loc. cit.*, p. 315.

(enveloppe externe et transparente). On en voit d'autres qui sont en train d'abandonner la pellicule extérieure ; d'autres, qui sont complètement affranchies de cette enveloppe, font des efforts violents et convulsifs pour se détacher de la colonie et finalement se lancent dans l'eau qui les environne, avec la joie indicible que donne la conquête de la liberté. Je ne connais aucune forme chez laquelle les aspects du type hydroïde soient caractérisés avec plus d'élégance que dans cette espèce. »

La figure 36 représente la forme Méduse de cette espèce, et le développement (tel que nous venons de le décrire) peut être considéré comme caractéristique des Hydroïdes. Mais encore, comme nous l'avons déjà dit, les Æginides ne nous présentent-ils aucune période correspondant à celle des *Bougainvillea*, fixés *à l'état hydriforme* [1]. Bien au contraire, ils passent directement de l'état d'œuf à celui de Méduse.

Par contre, il y a des groupes pour lesquels la période médusiforme devient de moins en moins importante.

Les Crustacés supérieurs, en grande partie, subissent des métamorphoses bien marquées. Les figures 37 et 38 représentent deux périodes de développement de la Crevette. Dans la première période (fig. 37), celle du jeune animal sortant de l'œuf, le corps est plus ou moins ovale, et ne présente pas de segments ; il y a un œil médian et frontal, trois paires de pattes

[1] Quatre mots ajoutés par le traducteur. (N. du T.)

natatoires; la première paire est simple, tandis que les pattes postérieures se divisent chacune en deux branches. Des larves très semblables à celles-ci se trouvent en divers autres groupes de Crustacés. On

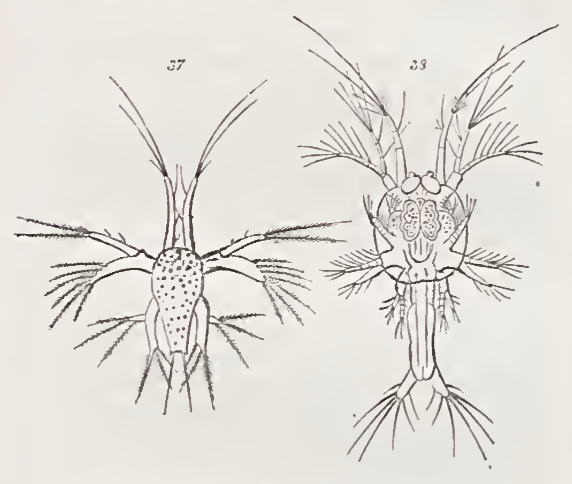


Fig. 37. Larve de Crevette, période *Nauplius* (d'après F. Müller). — Fig. 38. Larve de Crevette à un âge plus avancé, période *Zoëa*.

les a d'abord considérées comme formes de la maturité, et O. F. Müller leur a donné le nom de *Nauplius*. Il en fut de même pour la seconde forme ou forme *Zoëa* (fig. 38), jusqu'au jour où Vaughan Thompson découvrit la vraie nature de l'animal.

La forme Zoëa de la larve diffère de la Crevette parfaite ou du Crabe par l'absence de la partie moyenne

du corps et des appendices y attachés. Les mandibules n'ont pas de tentacules ; les pattes maxillaires ou pieds-mâchoires servent de pieds, tandis qu'à la maturité elles servent uniquement de pattes. Les branchies ou bien manquent ou bien existent à l'état rudimentaire ; la respiration s'effectue principalement à travers les parois de la carapace. L'abdomen et la queue sont dépourvus d'appendices articulés. Comment la Zoëa, par son développement, devient un animal parfait, M. Spence Bate[1] l'a très bien décrit en ce qui concerne le Crabe commun (*Carcinus mœnas*).

Autant quė nous pouvons le savoir, tous les Crabes, à l'exception du Crabe terrestre (*Gegarcinus*) décrit par Westwood, passent par une période ressemblant plus ou moins à celle qu'indique la figure 38. D'autre part, le grand groupe des Edriophthalmes, qui comprend les Amphipodes (Bernards-l'ermite[2]) et les Isopodes (Cloportes, etc.), ne subit pas de telles métamorphoses; *le développement est direct*[3] comme chez les Orthoptères. Il est vrai que le *Tanaïs Dulongii*, quoique ce soit un Isopode bien caractérisé par sa forme et ses caractères généraux, passe pour retenir,

[1] *Philosophical Transactions*, 1859, p. 589.

[2] *Shore-hoppers*, dans le texte anglais.

[3] Nous demandans pardon au lecteur de cette formule elliptique : *le développement est direct*. Cela veut dire qu'en apparence l'animal arrive très promptement à un état qui ressemble beaucoup à celui de l'animal parfait. Le texte est d'une concision désespérante, et nous n'avons pas cru mal faire en employant la formule: *le développement est direct*. (N. du T.)

en quelques points et spécialement par le mode de respiration, quelques particularités du type Zoëa; mais c'est un type tout à fait exceptionnel. « Chez le Mysis, dit F. Müller[1], il y a encore trace de l'état de Nauplie ; étant ramené à une période où il n'a pas à se suffire à lui-même, le Nauplie se dégrade en une simple peau ; chez le *Ligia*, cette peau de la larve a perdu trace de membres, et chez le *Philoscia* ces membres se voient à peine. »

Les Echinodermes, dans la plupart des cas, « subissent des métamorphoses bien marquées, qui souvent offrent plus d'une période larvaire... La masse de sarcode plus ou moins distincte, dont la larve ou pseudoembryon (ainsi nommé par opposition à l'Echinoderme) est constitué, porte toujours au dehors certaines bandes ciliées, placées sur les deux côtés ; c'est grâce à ces bandes ciliées que tout cet organisme se meut de place en place ; et ce système peut être fortifié par la juxtaposition d'un squelette, formé de verges calcaires[2]. » Müller admettait que la bouche et le pharynx étaient ou absorbés ou rejetés avec la charpente calcaire, mais qu'ils ne se convertissaient jamais en organes correspondants de l'Echinoderme parfait. Mais, selon A. Agassiz, les choses ne se passent pas ainsi ; au contraire, « la larve tout entière et ses appendices sont résorbés graduellement à l'intérieur du corps, et l'animal se les approprie[3]. »

[1] *Facts for Darwin, Eng. Trans.*, p. 127.
[2] Rolleston, *Forms of Animal Life*, p. 146.
[3] A. Agassiz, *Embryology of the Starfish*, p. 25; *Embryo-*

La figure 39 représente la larve d'un Oursin (*Echinocidaris*), d'après Müller[1]. Le corps est transparent ; il a quelque peu la forme d'un double chevalet ; mais au front se trouvent de longues cornes, main-

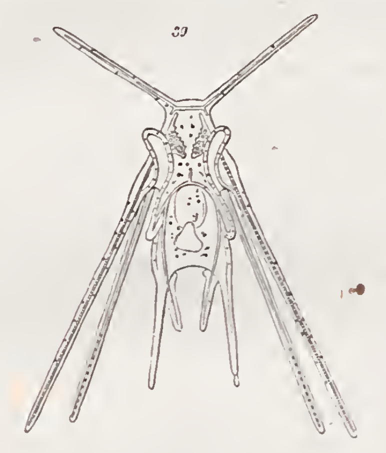


Fig. 39. Larve de l'Echinocidaris vu en-dessus, échelle de 6 pour 10. (D'après Müller.)

tenues rigides, comme les appendices postérieurs, par des baguettes calcaires. Cette larve nage au moyen de petits poils vibratiles ou cils. Elle a une bouche,

logy of Echinoderms (*Mém. of Am. Ac. of Arts and Sciences*, N. S. Vol. IX, p. 9).

[1] *Ueber Die Gattungen der Seeigelarten. Siebente Abhandlung. Kœn. Akad. der Wiss. zu Berlin*, von Joh. Müller, 1855, pl. III, fig. 3.

un estomac et, par le fait, un tube digestif très bien défini. Mais on n'y a encore trouvé ni nerfs ni organes internes. Après avoir nagé un certain temps dans ces conditions, elle commence à manifester ses transformations. Le tégument se modifie sur un côté du dos ; il va en brunissant jusqu'à devenir une masse qu'on appelle *blastema*, et qui fournit la matière brute

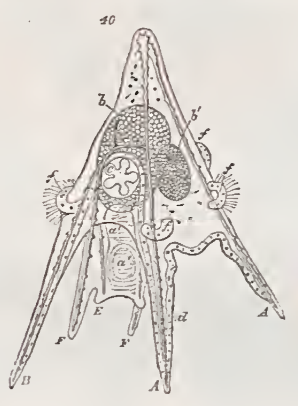


Fig. 40. Larve de l'Echinus grossie cent fois. A, bras antérieur ; F, bras des procès buccaux ; B, bras postérieur ; E, bras accessoire des procès buccaux ; *a*, bouche ; *a'*, œsophage ; *b*, estomac ; *b'*, intestin ; *o*, anus ; *d*, bandes ciliées ; *f*, épaulettes ciliées ; *e*, première apparence du futur Echinus. (D'après Müller.)

du corps de l'animal. Le blastema commence alors à se transformer, et prend graduellement la forme de l'Echinoderme parfait[1].

La figure 40 représente une larve, probablement

[1] Huxley, *Introduction to the Classification of Animals*, p. 45.

celle d'un autre Oursin (*Echinus lividus*), trouvé dans la Méditerranée ; on y voit l'origine de l'Echinoderme à l'intérieur de la larve. Les lettres capitales indiquent les divers membres : *a* est la bouche, *a'* l'œsophage, *b* l'estomac, *b'* l'intestin, *f* les lobes ciliés ou épaulettes, *e* le jeune Oursin.

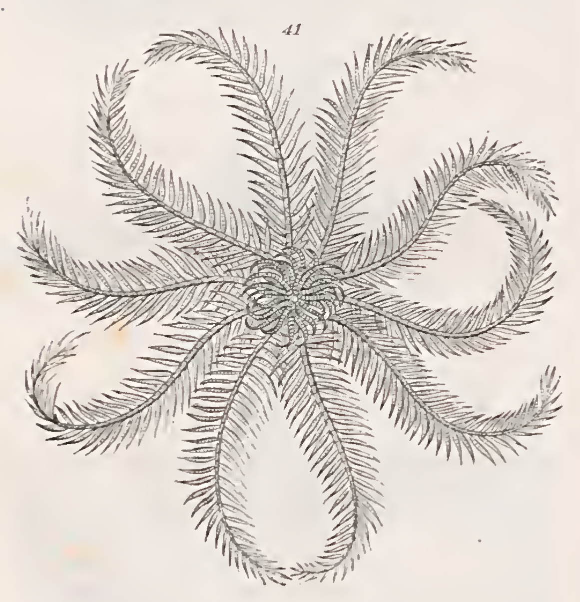


Fig. 41. *Comatula rosacea* (d'après Forbes).

Le développement du beau *Comatula rosacea* (fig. 41) a été décrit, dans les *Transactions philoso-*

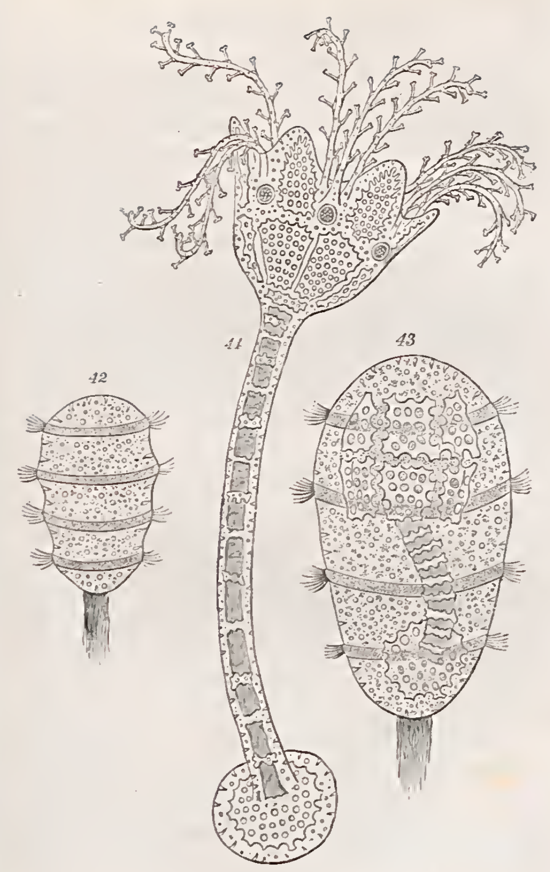


Fig. 42, larve de *Comatulo rosocea* (d'après Thomson). Fig. 43, larve de *Comatulo rosoceo*, plus avancée. Fig. 44, larve de *Comotula rosoceo*, à l'état de Pentacrine.

phiques, par le professeur Wyville Thomson et le docteur Carpenter[1]. La larve sort de l'œuf, comme on le voit à la figure 42, sous la forme d'un ovoïde ayant environ un trentième de pouce de longueur; elle offre quelque ressemblance avec un baril entouré de quatre bandes ou cercles, constitués par de longs poils vibratiles ou cils. Il y a aussi une touffe de poils encore plus longs à la partie postérieure et étroite du corps. Graduellement, un certain nombre de petites épines et plaques calcaires font leur apparition (fig. 43) dans le corps de cette larve; à la longue, elles s'arrangent dans un ordre défini, de manière à former une espèce de massue calcaire et courbe, ou bien une espèce de verge munie d'une large tête.

En même temps que se continue cette transformation, le petit être perd graduellement la faculté de nager; il tombe au fond de l'eau, abandonne les bandes de cils, et s'attache par la base à quelque pierre ou autre corps solide; la partie la plus grosse de la massue reste libre; la carcasse calcaire grandit; la tête s'accroît et prend la forme d'une coupe, autour de laquelle apparaissent de cinq à quinze délicats tentacules, comme le montre la figure 44.

A cette époque, le jeune animal ressemble à un de ces Crinoïdes à tige, famille d'Echinodermes très abondante pendant les premières périodes géologiques, mais qui a presque entièrement disparu; ces Crinoïdes sont actuellement représentés, comme nous le

[1] *Philosophical Transactions*, 1865 et 1866.

voyons, par les premiers états d'espèces plus avancées et plus développées. Cet état de la Comatule immobile, ressemblant à une plante, a d'abord été considéré comme celui d'un animal arrivé à maturité, et auquel on a affecté le nom de *Pentacrine ;* mais nous savons aujourd'hui que c'est seulement un degré dans le développement de la Comatule. Le Pentacrine, ainsi dénommé, grandit considérablement, et, après divers changements graduels que nous n'avons pas le temps de décrire, il quitte sa tige et devient une Comatule libre.

Les métamorphoses des Etoiles de mer sont aussi très remarquables. Sars découvrit, en 1835, une curieuse petite créature, longue d'environ 1 pouce, qu'il appela *Bipinnaria asterigera* (fig. 45, 46 et 47), et à laquelle il supposa de l'affinité avec les Méduses ciliogrades. Mais des observations subséquentes, faites en 1844, lui donnèrent à penser que c'était la larve d'une Etoile de mer, et en 1847 MM. Koren et Danielssen s'assurèrent que c'était bien la vérité.

Les figures 45 et 46 donnent une vue de face et une vue latérale d'un *Bipinnaria* trouvé par Müller [1], près de Marseille ; *a* est la bouche ; *b*, l'œsophage ; *c*, l'estomac ; *c'*, l'intestin. La figure 47 représente un échantillon un peu plus âgé, où l'Etoile de mer (*c*) commence déjà à faire son apparition.

Mais, tandis que certaines Etoiles de mer subissent ainsi des métamorphoses semblables à celles des

[1] Loc. cit., *Zeits. Abh.*, pl. I, fig. 8 et 9.

Echinodermes, et non moins remarquables, il y en a d'autres (celles, par exemple, du genre *Asteracanthion*) dont on peut dire que le développement en est direct. Les organes et les appendices propres au pseudo-embryon sont sur le point de paraître ; tandis

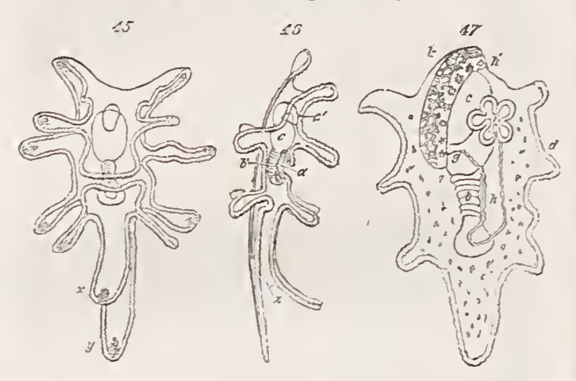


Fig. 45. larve de l'Etoile de mer *(Bipinnaria)*, grossie cent fois (d'après Müller). Fig. 46, larve de l'Etoile de mer *(Bipinnaria)*, grossie cent fois, vue de côté. *a*, bouche ; *b*, œsophage ; *c*, estomac ; *c*, intestin. Fig. 47. larve d'un autre Bipinnaria ; on voit les commencements de l'Etoile de mer : *g*, canal de la poche ciliée ; *i*, rudiments des tentacules ; *d*, bandes ciliées.

que dans un autre genre, *Pteraster*, ils se réduisent à une simple membrane enveloppante [1].

Parmi les Ophiures, nous trouvons deux types de développement bien marqués. Quelques-uns subissent des métamorphoses, tandis que d'autres, comme

[1] Thomson, *On the Embryology of the Echinodermata*, *Natural History Review*, 1863, p. 415. Voyez aussi Agassiz, *Embryology of the Starfish*, p. 62.

l'*Ophiopholis bellis*, « se développent beaucoup à la manière de l'*Asteracanthion Mülleri*, sans passer par l'état plutéen »[1].

Il y a plus. Dans la même espèce d'Echinodermes, le degré de développement qu'atteint la larve dépend jusqu'à un certain point de la température, de la quantité de nourriture, etc. Ainsi, à l'égard de la Comatule, des individus qu'on a abondamment pourvus d'eau de mer et qu'on a entretenus au chaud, ont traversé rapidement leurs premiers âges, et la larve prenait la forme contournée du Pentacrine (fig. 43) très peu avant d'arriver à la forme de l'animal parfait. Par contre, dans des conditions moins favorables, si la température est basse et la nourriture moins abondante, les premières périodes se prolongent, la larve vit plus longtemps à cet état et elle atteint un degré plus élevé de développement propre. On observe de semblables différences chez d'autres animaux ; chez les Hydroïdes[2], par exemple, et parmi les insectes eux-mêmes, chez les Mouches[3]. Il est évident que ces faits jettent une vive lumière sur la nature et l'origine des métamorphoses des insectes, sujet dont nous allons maintenant nous occuper.

[1] A. Agassiz, *Embryology of Echinoderms*, p. 18.
[2] Hincks, *British Hydroid Zoophytes*, p. 120 à 147.
[3] *Zeits. für Wiss. Zool.*, 1864, p. 228.

CHAPITRE IV.

ORIGINE DES MÉTAMORPHOSES.

Reste à traiter la question : Pourquoi les insectes subissent-ils des métamorphoses? MM. Kirby et Spence nous disent qu'ils « ne peuvent rien répondre, si ce n'est que telle est la volonté du Créateur » [1]. C'est une confession de leur foi religieuse, mais non une explication du phénomène. Aussi vraiment paraissent-ils eux-mêmes l'avoir senti, car immédiatement ils se mettent à formuler une hypothèse : « On peut encore, disent-ils, hasarder une explication de cette manière d'être. Un rôle très important assigné aux insectes dans l'économie de la nature, comme nous le montrerons ultérieurement, c'est de transformer rapidement la masse surabondante de matières animales ou végétales en putréfaction. Il est indispensable que de tels agents soient doués d'une voracité insatiable et non moins d'un pouvoir extraordinaire de multiplication. Mais ces facultés sont grandement incompatibles; l'insecte occupé à l'œuvre de la reproduction ne peut continuer à se nourrir avec voracité. Sa vie, après qu'il est sorti de l'œuf, se divise en trois périodes. »

Mais il y a des insectes (les Aphides, par exemple)

[1] *Introduction to Entomology*, 6e édit., vol. I, p. 61.

qui, certainement, ne comptent pas parmi les moins voraces et qui néanmoins croissent et engendrent en même temps. Il y a aussi dans les autres embranchements du règne animal beaucoup de *boueurs* qui cependant ne subissent pas de métamorphoses. Tels sont, par exemple, le Chien, le Porc et le Vautour.

On sait, à la vérité, et d'une façon certaine, qu'en thèse générale la croissance et la reproduction ne marchent pas de pair, et il s'ensuit, comme conséquence presque nécessaire, qu'alors la première doit précéder la seconde. Mais il n'y a pas là de relation directe avec le phénomène des métamorphoses. La question n'est pas de savoir pourquoi les insectes ne commencent à engendrer qu'après avoir cessé de croître, mais pourquoi ils subissent des transformations si remarquables avant d'arriver à l'état parfait. Pourquoi sont-elles si soudaines et si violentes, au moins en apparence? Pourquoi se résolvent-elles si souvent en un état d'immobilité, celui de la chrysalide ou nymphe? Car, sans aucun doute, l'état de tranquillité et de mort apparente de la nymphe est le phénomène le plus remarquable de métamorphose des insectes.

En premier lieu, il faut observer que beaucoup d'animaux qui diffèrent considérablement les uns des autres à l'état adulte, se ressemblent bien plus quand ils sont jeunes. Ainsi, des oiseaux du même genre, ou appartenant à des genres peu différents, et qui, à l'état adulte, sont très diversement colorés,

sont souvent semblablement colorés dans leur jeunesse. Le petit du Lion et celui du Puma sont tous deux souvent zébrés. Le fœtus de la Baleine noire a des dents comme son parent le Cachalot.

Par le fait, la grande majorité des animaux subit des métamorphoses bien marquées, quoique dans beaucoup de cas celles-ci, se produisant à l'intérieur de l'œuf, ne soient pas à la portée du vulgaire. « La larve, dit Quatrefages, n'est qu'un embryon à vie indépendante [1]. »

Les naturalistes qui acceptent la théorie de l'évolution sous quelque forme que ce soit, considèrent que « l'état embryonnaire de chaque espèce reproduit plus ou moins complètement la forme et la structure de ses ancêtres moins avancés [2]. » — « Chaque organisme, dit Herbert Spencer [3], manifeste dans un court espace de temps une série notable de transformations. Qu'on les suppose s'effectuant en un temps extrêmement grand et suivant des voies diverses au lieu d'une seule, on se fera une idée passablement claire de l'évolution organique en général. »

Ainsi que Darwin et Fritz Müller l'ont déjà indiqué, les naturalistes de la vieille école ne disputent

[1] *Métamorphoses de l'Homme et des Animaux*, p. 133. Voyez aussi Carpenter, *Principles of Physiology*, 1851, p. 389 (N. de l'A.). Cette citation est en français dans le texte (N. du T.).

[2] Darwin, *Origine des Espèces*. 3e édition.

[3] *Principles of Biology*, VI, p. 349.

pas de ces faits, quoiqu'ils les expliquent d'une autre manière, généralement par une tendance que, d'après eux, les êtres auraient à diverger d'un type originel.

Ainsi, Johannes Müller dit : « L'idée de développement n'est pas celle d'un simple accroissement de taille ; c'est celle d'un progrès qu'on n'a pas encore discerné, mais qui comprend en soi la distinction d'avec l'état présent. Il est clair que moins un organe est développé, plus il approche du type, et que, durant son développement, il acquiert de plus en plus de particularités. Les types découverts par l'anatomie comparée et l'histoire du développement doivent donc être acceptés. »

Il dit encore : « Ce qu'il y a de vrai dans cette idée, c'est que tout embryon se rapporte d'abord seulement au type de sa section, d'où l'on induit plus tard le type de la classe, de l'ordre, etc. » Agassiz fait aussi observer que « les embryons des divers animaux se ressemblent d'autant plus entre eux qu'ils sont plus jeunes. »

Il y a sans doute des cas où les premières périodes sont rapidement traversées ou même confusément indiquées ; encore pouvons-nous presque en toute certitude poser comme principe général que les animaux subissent des métamorphoses soit avant, soit après leur naissance. L'état de développement du jeune animal à sa naissance varie énormément. Le Kanguroo (*Macropus major*), qui atteint une taille de 7 pieds 10 pouces, n'a pas à sa naissance plus

de 1 pouce et 2 lignes de longueur. Le Poussin sort de l'œuf dans un état beaucoup plus avancé que la Grive.

De même, parmi les insectes, le jeune Criquet, au sortir de l'œuf, est arrivé à un degré de développement bien supérieur à celui de la larve de la Mouche ou de l'Abeille. Enfin, comme je l'ai déjà mentionné, il se présente des différences même quand on se tient dans les limites d'une seule espèce, quoique naturellement elles n'offrent pas la même importance.

Chez les animaux ovipares la condition du petit à sa naissance dépend beaucoup de la grandeur de l'œuf. Est-il gros, l'abondance de nourriture rend l'embryon capable d'atteindre à un haut degré de développement. Est-il petit et par suite le vitellus est-il de faible volume, l'embryon, avant de pouvoir se développer, exige une quantité supplémentaire de nourriture. Dans le premier cas, l'embryon a plus de chances de vivre ; mais si les œufs sont gros, ils ne peuvent être nombreux et la multiplicité des germes peut donc en quelques circonstances constituer un grand avantage. Jusque dans une même espèce le développement de l'œuf présente certaines divergences [1].

Les métamorphoses des insectes résultent donc d'abord de ce fait que les petits sortent de l'œuf dans un état de développement plus ou moins distinct de

[1] Pour les différences que les larves présentent par suite des influences extérieures, voyez ci-dessus, p. 71.

l'état primordial, et ensuite de cet autre fait, que les forces externes agissant sur eux diffèrent beaucoup de celles qui les affectent lorsqu'ils sont arrivés à l'état adulte.

Il suit de là que, tandis que dans beaucoup de cas des formes adultes très différentes les unes des autres proviennent de larves très semblables entre elles, dans d'autres cas (comme nous l'avons vu, et cela arrive à quelques Hyménoptères) des insectes ayant entre eux beaucoup de conformité sont les produits de larves très dissemblables. Le même phénomène s'observe ailleurs. Ainsi, tandis que dans beaucoup de cas des Méduses très dissemblables proviennent d'Hydroïdes presque identiques, nous pouvons aussi renverser la proposition à l'égard de quelques espèces : des Hydroïdes de caractères très différents produisent des Méduses qui se ressemblent beaucoup [1].

Nous pouvons maintenant passer à la seconde partie de notre sujet : la soudaineté et la brusquerie apparentes des changements que les insectes subissent durant leurs métamorphoses. Mais, avant d'attaquer la question, je dois rappeler que ces changements ne sont pas toujours (même en apparence) soudains ni considérables. Le développement d'un Orthoptère, la Sauterelle par exemple, depuis la sortie de l'œuf jusqu'à la maturité, est si graduel, que d'ordinaire la nomenclature des traités d'entomologie (quant à l'état

[1] Voyez Hincks, *British Hydroid Zoophytes*, p. LXII ; Agassiz, *Seaside Studies*, p. 43.

de larve et à celui de nymphe) ne s'applique pas à lui. Même dans le cas des Lépidoptères le changement de chenille en chrysalide et de chrysalide en papillon est en réalité moins rapide qu'on ne pourrait le supposer à première vue. Les organes internes se transforment très graduellement ; le changement soudain et frappant de la forme extérieure est très trompeur, il consiste simplement dans le rejet de l'enveloppe externe. C'est comme un lever de rideau, c'est la révélation d'un état de choses qui, loin d'être nouveau, se trouvait en préparation depuis des jours, quelquefois même depuis des mois.

Swammerdam, à la vérité, supposait (Kirby et Spence ont adopté sa manière de voir) que la larve contenait en elle-même « le germe du futur Papillon enfermé dans l'étui de la nymphe, qui est elle-même contenue dans trois peaux (ou plus) les unes sur les autres, qui servent successivement à recouvrir la larve. » C'était une erreur; mais il est vrai que si l'on examine une larve peu avant qu'elle soit arrivée à son plein accroissement, on peut y dessiner la future nymphe. De même, si nous examinons la nymphe lorsqu'elle est sur le point de découvrir le Papillon, nous trouvons le futur insecte, mou, il est vrai, et imparfait, mais déjà facilement reconnaissable, étendu plus ou moins librement dans l'enveloppe de la nymphe.

Une différence importante entre les insectes et les animaux vertébrés gît en ceci : tandis que chez les derniers (nous par exemple) les muscles sont attachés à une charpente osseuse interne, il n'existe pas de

telle charpente chez les insectes. Ils n'ont pas d'os et leurs muscles sont attachés à la peau. Cela rend nécessaire aux insectes d'avoir un vêtement dermal dur et corné si différent de notre peau molle et souple. La chitine ou substance cornée qui constitue l'enveloppe de l'insecte, est formée par une couche de cellules situées au-dessous de cette enveloppe; une fois sécrétée, elle ne peut être altérée. Il en résulte que, sans changement de peau, le changement de forme est impossible. Dans quelques cas (par exemple celui du Chloeon) chaque changement de peau est accompagné d'un changement de forme, et ainsi la forme de l'insecte parfait se dégage graduellement. Chez d'autres, comme chez les Chenilles, il s'effectue plusieurs changements de peau sans altération sensible de la forme, et la transformation est réservée aux deux dernières mues au lieu de s'étendre sur un grand nombre.

La structure de la bouche fournit, je crois, une explication de cette différence entre les larves qui changent de forme à chaque mue et celles qui n'en usent pas de même. La bouche de la Chenille est pourvue d'une paire de fortes mâchoires, grâce auxquelles elle mange les feuilles, et les organes sont appropriés à ce genre de nourriture. Au contraire, la bouche du Papillon est suçante; elle présente une longue trompe, très bien disposée pour aspirer le nectar des fleurs, mais qui pour la larve serait complètement inutile et causerait même un véritable embarras. Aussi les organes digestifs du Papillon sont-ils adaptés à l'assimilation non des feuilles, mais du miel. Maintenant

il est évident que, si les parties buccales de la larve se changeaient lentement en celles de l'insecte parfait par des transformations insensibles, l'insecte, pendant la période moyenne, ne pourrait se nourrir, et qu'il risquerait de mourir d'inanition au milieu même de l'abondance. Chez les Orthoptères et chez les insectes dont les changements sont graduels, la bouche de ce qu'on a appelé la *larve*, ressemble à celle de l'insecte parfait. La principale différence entre la larve et l'insecte consiste en l'absence ou la présence des ailes.

Des considérations analogues jettent une vive lumière sur la nature de la chrysalide ou nymphe, sur cette période remarquable de repos léthargique qui caractérise de la manière la plus frappante les métamorphoses des insectes. L'immobilité de la nymphe est due surtout à la rapidité des changements qui s'y effectuent. Dans celle du Papillon non seulement (comme nous l'avons déjà mentionné) la bouche et les organes digestifs subissent des transformations, mais les muscles aussi sont dans un état semblable de transition. Les muscles puissants qui meuvent les ailes, sont en voie de formation ; le système nerveux lui-même, qui engendre et régularise le mouvement des pattes, est dans un état de transformation rapide[1].

Nous ne devons pas oublier qu'après chaque mue tous les insectes sont inactifs pendant un laps de temps plus ou moins long. En règle générale, au chan-

[1] Voyez Newport, *Phil. Trans*, 1832.

gement le plus petit correspond la période d'inaction la plus courte. Ainsi, après la mue ordinaire d'une Chenille, l'insecte n'a besoin que d'un repos court en attendant que la nouvelle peau se soit durcie. Si, au contraire, le changement est considérable, la période d'inaction est d'autant prolongée. La plupart des nymphes cependant sont douées d'un faible pouvoir de locomotion; les insectes qui prennent l'état de chrysalide dans le bois ou sous le sol, viennent d'ordinaire à la surface un peu avant de passer à l'état d'insectes parfaits; les nymphes aquatiques de certains Diptères nagent avec beaucoup d'activité. Parmi les Névroptères certaines familles ont des nymphes aussi inactives que celles des Lépidoptères. D'autres (les Raphidies par exemple) sont d'abord inactives, mais à la longue acquièrent assez de force pour marcher, quoique encore enfermées dans leur peau de nymphe; cette faculté tient en partie à ce que l'enveloppe est très mince. D'autres encore (les Mouches-dragons par exemple), en prenant ce qu'on appelle l'état de nymphe, ne sont pas inactives plus de temps que pour leurs autres changements de peau. L'inactivité de la nymphe n'est donc pas une condition nouvelle et propre exclusivement à cette période, mais une inaction prolongée analogue à celle qui se produisait lors de chaque mue antérieure.

Néanmoins les métamorphoses des insectes m'ont toujours paru constituer une des plus grandes difficultés de la théorie de Darwin. Dans la plupart des cas, le développement de l'individu reproduit jusqu'à

un certain point celui de la race ; mais la chrysalide faible et dépourvue de motilité ne peut représenter une forme adulte. Personne, à ma connaissance, n'a encore essayé d'expliquer conformément aux vues de M. Darwin l'histoire d'un être vivant chez lequel la bouche est d'abord pourvue de mandibules, puis de suçoir, comme il arrive par exemple aux Papillons. La difficulté peut être résolue, je pense, par la distinction entre les changements qui concourent au développement et ceux qui concourent à l'adaptation : distinction sur laquelle j'ai appelé l'attention dans un des précédents chapitres. La larve de l'insecte n'est pas une simple époque dans le développement de l'insecte. Au contraire, elle est sujette à l'influence de la sélection naturelle et subit des changements qui sont complètement en rapport avec ses propres exigences et sa propre condition. Il est évident alors que, tandis que le développement embryonnaire d'un animal dans l'œuf peut être un abrégé de l'histoire de son espèce, il n'en est plus de même à l'égard d'une espèce chez laquelle les êtres non arrivés à maturité ont une existence indépendante et séparée. Qu'un animal dans sa jeunesse mène un genre de vie et se nourrisse de certaine manière, qu'ultérieurement (soit par suite de l'accroissement de sa taille et de sa force, soit par le changement de saison) il change son régime de nourriture, quoique légèrement ; par là même il se trouvera aussitôt soumis à l'action de nouvelles forces. La sélection naturelle l'affecte de deux manières différentes et peut-être fort distinctes ; il en résulte une tendance

progressive à des changements qui peuvent être assez grands pour donner lieu à une période intermédiaire de transformation et d'inactivité.

Il y a cependant des difficultés particulières à l'égard des espèces (comme les Lépidoptères) qui ont des mandibules à l'état de larve et un suçoir à l'état d'insecte parfait. A ce point de vue, les *Campodés* et les Collembolés (*Podoures*, etc.) sont particulièrement intéressants. La bouche des insectes présente trois types principaux :

1° Les mandibules ;

2° Le suçoir ;

3° La bouche des *Campodés* et généralement des Collembolés. Chez eux les mandibules et les mâchoires sont rétractées, mais ont quelque liberté de mouvement, et peuvent être employées à mordre et à mâcher les substances molles. Ce type est, à certains égards, intermédiaire aux deux autres. Supposons que des représentants d'un tel type soient placés dans des conditions qui rendent une bouche suçante avantageuse; les individus chez lesquels les mandibules et les mâchoires seraient le mieux calculées pour percer ou piquer seraient favorisés par la sélection naturelle; la faculté de mouvement latéral de ces organes tendrait à dégénérer. Par contre, si des mâchoires masticantes constituaient un avantage, la modification inverse aurait lieu.

Il y a une troisième hypothèse, d'après laquelle pendant la première partie de la vie la faculté de mastication serait un avantage, et pendant la seconde

partie l'avantage serait réalisé par la faculté de succion, ou *vice versâ*. Une certaine sorte de nourriture peut abonder en une saison et manquer en l'autre, peut convenir à certain âge de l'animal et non à certain autre. En de telles conditions, nous aurions alors deux forces agissant successivement sur chaque individu, et tendant à modifier l'organisation en des sens différents. On ne peut nier que les variations innombrables des parties buccales des insectes n'offrent des relations spéciales avec leur genre de vie, et qu'elles ne soient de quelque avantage pour les espèces auxquelles elles se rapportent. D'où suit qu'aucun partisan de la sélection naturelle ne peut douter de la possibilité des trois types indiqués ci-dessus, le troisième paraissant jeter quelque lumière sur l'origine probable des espèces qui sont mandibulées à une époque et non à l'autre de leur vie. Si nous admettons alors le passage d'un état à l'autre, nul doute que ce passage ne coïncide avec un changement de peau. A de telles époques, nous savons que, même si la forme ne change pas, la délicatesse des organes détourne temporairement l'insecte de sa nourriture, comme il arrive aux Chenilles, par exemple. Mais, s'il s'effectue un changement considérable, il faut que cette période de jeûne se prolonge, circonstance qui impose à l'insecte un troisième état, celui de nymphe, intermédiaire aux deux autres. L'acquisition des ailes est une modification plus frappante qu'aucune relative à la bouche ; c'est pourquoi nous sommes porté à y voir une connexion avec l'état de nymphe. Mais le cas

des Orthoptères (Sauterelles, etc.) nous démontre suffisamment que le développement des ailes se concilie parfaitement avec une activité permanente. En réalité, la nécessité d'un repos prolongé est plus intimement liée au changement de constitution de la bouche, quoiqu'à la vérité, dans beaucoup de cas, ce changement soit accompagné d'autres, à l'égard des pattes et de la constitution interne. Si toutefois une bouche mandibulée à l'origine (comme celle d'un Scarabée) ne peut, selon moi, se changer directement en un organe de succion (comme celui d'un Papillon ou d'un Cousin), il faut l'attribuer à ce que les états intermédiaires seraient nécessairement préjudiciables. D'autre part, pour les mêmes raisons, la bouche des Hémiptères ne peut se changer en un type mandibulé, tel que celui des Coléoptères. Mais, chez les Campodés et les Collembolés, nous avons un type d'animaux ressemblant tout à fait à certaines larves qui paraissent se ranger aussi bien dans la catégorie des insectes à mandibules que dans celle des insectes à suçoir. Ces larves possèdent une bouche dont on ne saurait dire si elle est pourvue de mandibules ou de suçoir. Elles constituent un type à part, susceptible de modifications dans un sens ou dans l'autre, par changement graduel, sans que les organes cessent d'être utiles.

Dans cette discussion, il importe aussi de prendre en considération la nature et l'origine des ailes. D'où dérivent-elles? Pourquoi y en a-t-il habituellement deux paires? Pourquoi sont-elles attachées au mésothorax et au métathorax? Ces questions sont aussi

difficiles qu'intéressantes. On a émis l'hypothèse, et avec raison, je crois, qu'à l'origine les ailes avaient eu comme fonctions de pourvoir à la natation et à la respiration.

Chez la larve du *Chloëon* (pl. IV, fig. 1), par exemple, qui, à d'autres égards, présente une ressemblance si singulière avec les *Campodés* (pl. III, fig, 5), plusieurs segments sont pourvus d'appendices foliiformes, qui servent d'organes respiratoires. Ceux-ci. qu'on a appelé *branchies*, sont en agitation perpétuelle, et les muscles qui les mettent en mouvement ressemblent, en plusieurs points, à ceux de véritables ailes. Il est vrai que, chez le *Chloëon*, les vibrations des branchies sont à peine (quand cela arrive) utilisées en vue de la locomotion ; elles sont, par le fait, placées trop en arrière pour agir efficacement. La position de ces branchies n'est pas la même dans les différents groupes ; à la vérité, il paraît probable qu'à l'origine chaque segment en portait une paire. Dans ce cas, les branchies situées près du centre du corps, ni trop en avant ni trop en arrière, auraient pu fonctionner le plus efficacement comme propulseurs. Les causes qui déterminèrent la position des pattes auraient aussi influé sur les ailes. Ainsi il se serait effectué une division du travail : les branchies du thorax auraient été vouées à la locomotion, et celles de l'abdomen à la respiration. Ce qui aurait amené un accroissement des segments thoraciques, déjà quelque peu agrandis, ceux-ci devant recevoir les muscles des pattes.

Que les insectes puissent utiliser leurs ailes dans l'eau, c'est prouvé par le cas très intéressant du *Polynema natans*[1], qui se sert de ses ailes pour nager. Mais ce cas n'est pas fréquent; il est possible qu'à l'origine les ailes permissent à l'insecte adulte de passer d'étang en étang; il s'assurait ainsi de nouveaux habitats et un refuge pour la ponte. S'il en est ainsi, le développement des ailes a été graduellement retardé jusqu'à la dernière période de l'existence. Par la tendance à la transmission des caractères par âges correspondants, fait indiqué par M. Darwin[2], le développement des ailes s'est trouvé associé à la maturité de l'insecte. Le retard dans l'acquisition des ailes semble donc indiquer que les insectes descendent d'ancêtres qui furent aquatiques à certaines époques, sinon à l'origine. Ces animaux ressemblaient probablement à la larve du Chloëon par la forme, mais avaient des branchies thoraciques aussi bien que des branchies abdominales.

Enfin, des métamorphoses nous passons naturellement à ce phénomène très remarquable, connu sous le nom de *genèse alternante*. Nous sommes redevables de la première étude méthodique de ce phénomène à mon éminent ami le professeur Steenstrup[3].

J'ai toujours senti combien il était difficile de com-

[1] *Linnean Transactions*, 1862.
[2] *Origine des Espèces*. 3e édition.
[3] *On the Alternation of Generations*, par J.-J. Steenstrup, *Trans.* de G. Busk, Esq., Ray Society, 1842.

prendre pourquoi certaines espèces avaient été créées avec cette forme donble. A ma connaissance, on n'a encore tenté aucune explication du fait. Néanmoins, les insectes offrent, par leurs métamorphoses, un phénomène qui ne diffère pas essentiellement de celui-là. Ils donnent une idée de la manière dont la genèse alternante a pu se produire à l'origine.

La cause des différences que la chenille présente avec le papillon, c'est qu'elle n'est pas encore développée au sortir de l'œuf; mais sa forme actuelle est due surtout à l'influence exercée par les conditions de son existence. Si la chenille produisait plusieurs papillons au lieu de se changer en un seul, nous aurions là un exemple de genèse alternante. Mais, jusqu'à ces derniers temps, nous ne connaissions aucun cas de ce genre chez les insectes : chaque larve produisait un seul insecte parfait, et cela non par génération, mais par développement. On sait depuis longtemps, il est vrai, qu'il y a des espèces dont certains individus restent aptères, tandis que les autres acquièrent des ailes. Néanmoins, beaucoup d'entomologistes considéraient ces êtres anormaux comme des insectes parfaits, quoique dépourvus d'ailes. Aussi ne baserai-je aucune argumentation sur ces faits, quoiqu'ils me paraissent mériter plus d'attention qu'on ne leur en a accordé jusqu'ici.

Mais, récemment, le professeur Wagner[1] a découvert que, chez certains petits Cousins, les larves

[1] *Zeitschr. für Wiss. Zool.*, 1863.

ne produisent pas toujours directement des insectes parfaits; parfois elles donnent naissance à d'autres larves, qui subissent les métamorphoses ordinaires et finalement deviennent des Cousins. Ses observations ont été confirmées, à l'égard de ce point important, par d'autres naturalistes. Grimm a rencontré une espèce de Chironome dont la nymphe pond des œufs[1].

Ici donc nous avons un exemple bien net de genèse alternante, comme ceux que Steenstrup a caractérisés. Probablement on découvrira d'autres cas d'insectes incontestablement féconds à l'état de larves. Et, qui plus est, il me semble possible, sinon probable, que des larves, actuellement incapables d'enfanter, deviennent fécondes par la suite des temps. Si cette idée est juste, elle montre comment le phénomène remarquable connu sous le nom de genèse alternante a pu se produire à l'origine.

Pour résumer la discussion précédente, nous trouvons chez les insectes divers modes de développement, depuis la simple croissance, d'une part, jusqu'à des cas bien marqués, d'autre part, de ce qu'on a appelé genèse alternante. Chez les espèces d'Orthoptères dépourvues d'ailes, il y a peu de différence extérieure (à part la taille) entre la jeune larve et l'insecte parfait. La croissance se fait graduellement, et il n'y a rien qu'en langage ordinaire on puisse appeler métamorphose. Chez la plupart des Orthoptères, la présence des ailes constitue, il est vrai, une différence

[1] *Mém. de l'Acad. imp. de Saint-Pétersbourg*, vol. XV, 1870.

marquée entre l'insecte et la larve. Mais les mœurs de l'animal restent les mêmes toute sa vie durant ; par suite, les circonstances extérieures agissent de la même manière sur la larve que sur l'insecte parfait.

Ce n'est pas le cas des Névroptères. La larve ne vit pas dans les mêmes conditions que l'insecte parfait ; en conséquence, les forces extérieures ne l'affectent pas de la même manière. Nous avons vu que ces insectes subissent des changements qui ne sont pas en rapport avec l'insecte parfait, mais qui, néanmoins, s'effectuent graduellement dans la grande majorité des cas. Les chenilles des Lépidoptères subissent les mêmes modifications, plus étendues : la bouche de la larve, par exemple, offre des différences remarquables avec celle de l'insecte parfait. Une transformation de cet organe n'aurait lieu que difficilement, lorsque l'insecte est en pleine croissance et, par suite, mange avec voracité. Si même ce changement pouvait s'effectuer, la bouche en ses états intermédiaires ne pourrait servir à mordre et mâcher les feuilles. Le même raisonnement s'applique aussi aux organes digestifs. D'où il suit qu'à part l'accroissement de la taille, la chenille ne subit que des changements insignifiants ; la métamorphose se concentre, pour ainsi dire, dans les deux dernières mues. Les transformations sont alors si rapides et si importantes que la période intermédiaire est nécessairement une période d'inactivité. Dans quelques cas exceptionnels, comme celui du Sitaris (voyez ci-dessus, p. 35 et suiv.), nous trou-

vons que la larve elle-même subit des métamorphoses, en raison des variations de son genre de vie.

En raison de ce que les organes de la reproduction ne se parfont qu'à une époque tardive, les larves sont généralement incapables d'engendrer. Il y a cependant des mouches dont les larves sont vivipares, et offrent ainsi un cas typique de genèse alternante.

Ainsi donc, chez les insectes nous trouvons tous les degrés, depuis la simple croissance jusqu'à la genèse alternante. Nous voyons comment ce seul fait, que certains animaux sortent de l'œuf lors de leur premier développement, peut jeter quelque lumière sur leurs métamorphoses et sur ce phénomène plus remarquable encore, que, chez beaucoup d'animaux inférieurs, l'espèce se présente sous deux formes très différentes. Nous pouvons donc conclure de ces considérations que, par la suite des temps, ce phénomène pourra être encore plus commun qu'il ne l'est aujourd'hui. Dans tous les cas où les organes externes arrivent à leur plein développement avant les organes internes de la génération, nous avons des métamorphoses ; les conditions contraires donnent souvent lieu à la genèse alternante.

Les mêmes considérations jettent une vive lumière sur ce fait remarquable que, dans le cas de la genèse alternante, la reproduction est généralement agamique sous une des formes de l'animal. Cela résulte de ce que la reproduction sexuelle exige la perfection tant des organes externes que des organes internes. S'il est vrai, comme nous venons de le suggérer, s'il

est vrai que le phénomène provienne de l'avance que les organes internes ont prise sur les organes externes, la reproduction n'aura lieu que dans les espèces qui ont la faculté de reproduction agamique.

De plus, il est évident que nous avons dans le règne animal deux espèces de dimorphisme.

Ce terme s'applique habituellement aux animaux ou aux plantes qui se présentent sous deux formes distinctes, à l'état de maturité. Parmi les animaux, les Fourmis et les Abeilles nous présentent des exemples bien connus de dimorphisme ; parmi les plantes, le cas intéressant des *Primulacées* a été décrit récemment par M. Darwin. Plus récemment encore il nous a fait connaître un phénomène plus remarquable : dans le genre *Lythrum* il y a trois formes distinctes, et nous trouvons là un cas de polymorphisme[1].

L'autre cas de dimorphisme ou de polymorphisme diffère du premier en ce qu'il résulte de certaines différences quant à l'action des forces extérieures, cette action n'étant pas la même sur l'animal adulte que sur le jeune. Ces formes si différentes se présentent les unes après les autres, sans autre relation que celle de succession. Dans le premier cas, la chaîne des existences se divise à une extrémité ; dans le second, elle se compose de chaînons distincts. Beaucoup de cas de cette seconde sorte de dimorphisme ont été décrits comme appartenant à la genèse alternante.

[1] Il va de soi que tous les animaux chez qui les sexes sont séparés, peuvent être considérés comme dimorphes.

Le mot, cependant, a rencontré beaucoup d'opposition ; évidemment il ne peut s'appliquer aux différences manifestées par les insectes à diverses époques de leur vie. A parler en toute rigueur, les phénomènes souvent ne sont pas alternes, et, de l'avis de quelques naturalistes éminents, ce ne sont pas du tout des cas de génération [1].

Afin donc d'assigner un nom à ces phénomènes remarquables, et pour les distinguer des cas où l'animal ou la plante *adulte* est représentée par deux ou plusieurs formes, je crois qu'il conviendrait de réserver à ces derniers cas les dénominations de dimorphisme et de polymorphisme. Quant aux animaux et aux plantes qui passent successivement par des formes diverses, on pourrait les distinguer par l'emploi du mot *diédisme* ou *polyédisme*.

Les conclusions que nous pouvons tirer des considérations précédentes sont les suivantes :

1° Les métamorphoses proviennent de ce que certains animaux ne sortent pas de l'œuf dans un état de complet développement ;

2° La forme de la larve de l'insecte dépend beaucoup des conditions dans lesquelles elle vit. Les forces extérieures qui agissent sur elle diffèrent de celles qui s'exercent sur la forme adulte. De la sorte,

[1] « Dans le règne animal il n'y a rien qui constitue vraiment la genèse alternante ; c'est seulement une alternance entre la vraie génération et le procédé tout à fait différent de gemmation ou de segmentation. » — Huxley, *On Animal Individuality* (*Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, juin 1852).

les changements que subit le petit sont déterminés par ses besoins immédiats plutôt que par sa forme finale ;

3° Les métamorphoses peuvent donc se diviser en deux classes : celles de développement et celles d'adaptation ;

4° La soudaineté apparente des changements que subissent les insectes provient en grande partie de la dureté de leur peau. Cette dureté s'oppose à une altération graduelle de la forme ; mais elle est nécessaire, car c'est grâce à elle que les muscles trouvent un support suffisant ;

5° L'immobilité de la nymphe ou chrysalide résulte de la rapidité des transformations qui s'y effectuent ;

6° Quoique la plupart des insectes passent par trois états bien caractérisés après la sortie de l'œuf, encore y en a-t-il beaucoup qui arrivent à l'état adulte après un nombre supérieur ou inférieur de faibles changements ;

7° Quand les organes externes arrivent à leur forme finale avant que ceux de la reproduction soient parachevés, les transformations sont connues sous le nom de *métamorphoses*. Quand, au contraire, les organes de reproduction sont prêts à fonctionner avant les organes externes ou bien quand l'animal a la faculté de gemmation, alors le phénomène est connu sous le nom de *genèse alternante*.

CHAPITRE V.

ORIGINE DES INSECTES.

« Personne, dit Carl Vogt, en Europe au moins, n'ose plus soutenir la création indépendante et de toutes pièces des espèces[1] », et, quoique cet adage ne soit peut-être pas tout à fait correct, encore ne peut-on contester que la doctrine de l'évolution, sous une forme ou sous une autre, ne soit acceptée par la majorité, sinon par la totalité des grands naturalistes d'Europe. Mais c'est un grand sujet d'étonnement de constater combien peu sont comprises les théories de M. Darwin, malgré tout ce qu'on en a écrit. Ainsi, dans un poème récent, Browning dit :

That mass man sprang from was a jelly lump
Once on a time; he kept an after course
Through fish and insect, reptile, bird, and beast,
Till he attained to be an ape at last,
Or last but one[2].

Cette théorie, quoique beaucoup la considèrent

[1] En français dans le texte. (N. du T.)

[2] Prince Hohenstiel Schwangau, p. 68. — Voici le sens de ces vers : « Ce dont le genre humain est sorti, fut autrefois une masse gélatineuse. Il prit sa course à travers le poisson et l'insecte, le reptile, l'oiseau et le quadrupède, jusqu'à ce qu'il devînt enfin un singe, ou plutôt cet état fut l'avant-dernier. » (N. du T.)

comme un exposé exact des vues de M. Darwin, est de celles qu'il aurait complètement répudiées. Que le poisson et l'insecte, le reptile, l'oiseau et le quadrupède sortent ou non d'une même souche originelle, ce ne sont certainement pas les termes d'une même série. Je ne me propose pas de discuter le principe de la sélection naturelle. Mais je puis faire observer ceci : autre chose est de reconnaître que, par la sélection naturelle ou la survie des types les mieux appropriés, M. Darwin a appelé l'attention sur la *vera causa*, a indiqué la véritable explication de certains phénomènes ; autre chose est de prétendre que tous les animaux proviennent de quelque souche primordiale, la même pour tous.

Pour ma part, j'ai la conviction que la théorie de la sélection naturelle est vraie. Quel que puisse être le résultat des recherches actuelles (que la nature vivante dérive d'un ancêtre ou de plusieurs), la publication de l'*Origine des espèces* n'en constitue pas moins une époque dans l'histoire de la biologie. Mais, dans quelle mesure la condition actuelle des êtres vivants résulte de cette cause, dans quelle mesure, d'autre part, l'action de la sélection naturelle a été modifiée et contrariée par d'autres lois naturelles (par l'inaltérabilité des types, par l'atavisme, etc.), combien de types différents convinrent originellement à l'être vivant, s'ils surgirent simultanément ou successivement, ces questions et d'autres semblables restent sans réponse, lors même qu'on admet la théorie de la sélection naturelle. Tout cela, en vérité,

M. Darwin lui-même l'a indiqué clairement et il n'y aurait nul besoin de le répéter, n'était la critique inattentive qui trop souvent a obscurci la question. Sans cependant prendre parti pour ou contre les théories de M. Darwin tant que nous les trouvons travesties ainsi que je viens de l'indiquer, il vaut la peine d'envisager les périodes par lesquelles tel groupe, celui des insectes par exemple, a probablement passé avant d'être ce qu'il est, en le considérant comme dérivé d'organisations plus simples et d'après des lois naturelles. La question offre de grandes difficultés et la nécessité s'impose de dire que les insectes ne peuvent pas avoir passé par toutes les formes inférieures de la vie animale; les naturalistes ne s'accordent pas actuellement sur la marche de leur développement.

A l'égard des insectes la marche graduelle de l'évolution que ce groupe a probablement suivie pour arriver à sa condition actuelle, a été étudiée par M. Darwin, par Fritz Müller, Hæckel, Brauer, moi et d'autres.

Dans d'autres cas la paléontologie jette une vive lumière sur cette question. Leidy a montré que les dents de lait des animaux du genre *Equus* ressemblent aux dents permanentes de l'antique *Anchitherium*, tandis que les dents de lait de l'*Anchitherium* approchent aussi du système dentaire du *Merychippus* encore plus ancien. Rütimeyer, appelant l'attention sur cette observation intéressante, ajoute que dans le même ordre d'idées les dents de lait de

l'*Equus caballus* et plus encore celles de l'*E. fossilis* ressemblent aux dents permanentes de l'*Hipparion*.

« Si nous ne connaissions pas le cheval, dit Flower [1], nous aurions peine à concevoir un animal posant seulement sur la pointe d'un doigt de chaque pied, sans parler de la singulière conformation de ses dents et de ses autres organes. Ces caractères ont paru si frappants à beaucoup de zoologistes qu'on a considéré les animaux qui en sont revêtus comme constituant un ordre à part, celui des Solidongulés. Mais la paléontologie a révélé par la structure du crâne, des dents et des membres que le cheval n'est rien de plus qu'un Palæotherium modifié. Il y a certaines lacunes; mais beaucoup de modifications intermédiaires nous sont connues. Ce sont le Palæotherium, l'Anchitherium, le Merychippus et l'Hipparion. »

« Tous les Echinides, dit A. Agassiz [2], pendant leur enfance, passent par un état rappelant les premiers Echinides qui firent leur apparition aux époques géologiques. » En partant de considérations embryologiques, il fait observer que nous devrions « placer le vrai Echinus au plus bas, plus haut les Clypeastroïdes, puis les Echinolampes et enfin les Spatangoïdes. » Parmi les Echinides du trias il n'y a ni Echinolampes, ni Spatangoïdes. Les Clypeas-

[1] *Journal of the Royal Institution*, avril 1873.

[2] *Embryology of Echinoderms*, l. c., p. 15.

troïdes font leur apparition dans le lias, les Echinolampes dans le terrain jurassique, et on commence à trouver les Spatangoïdes pendant la période crétacée.

En outre[1], « chez les Rayonnés, les Acalèphes à leur première période de croissance, c'est-à-dire à l'état d'Hydroïdes, nous rappellent quelques-unes des formes adultes des Polypes. Cela montre que, d'après la structure, le rang des Acalèphes est le plus élevé, car ils traversent une période qui est permanente chez les Polypes. Par contre, les formes adultes des Acalèphes ont quelque chose qui rappelle les phases embryonnaires de la classe placée immédiatement au-dessus d'eux, les Echinodermes. En dedans des limites de ces classes, la même relation existe entre les différents ordres. Les formes embryonnaires des Polypes les plus élevés rappellent les formes adultes d'autres qui leur sont inférieurs. La même chose est vraie des Acalèphes, autant qu'il est permis de le dire d'après les études et les comparaisons dont ils ont été l'objet. » Les auteurs éminents que je viens de citer, n'hésitent pas à dire[2] que, « toutes les fois qu'on a fait de telles comparaisons, le résultat en a toujours été le même. Les représentants actuels des types fossiles rappellent, *à l'état embryonnaire*, les anciennes formes, et par là se trouve déterminée la place qui leur revient dans le règne animal. »

Les insectes fossiles sont malheureusement rares;

[1] M. et Mme Agassiz, *Seaside Studies*, p. 139.
[2] *Loc. cit.*, p. 13?.

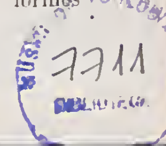
il n'y a que peu de couches stratifiées où les restes de ce groupe aient été bien préservés. Néanmoins on trouve des Orthoptères et des Névroptères bien caractérisés jusque dans les strates dévoniens; des Coléoptères se rencontrent dans les couches carbonifères; des Hyménoptères, des Hémiptères et des Diptères, dans le terrain jurassique. Les Lépidoptères, au contraire, ne se présentent pas avant le terrain tertiaire. Mais, quoi qu'il paraisse ressortir de ces faits, aussi loin que vont nos informations, que les Orthoptères et les Névroptères sont les ordres les plus anciens, on ne peut concevoir, je pense, que les derniers ordres (Coléoptères, Hyménoptères, etc.) dérivent de quelque espèce connue des premiers. D'autre part, les plus anciens Névroptères et Orthoptères qu'on connaisse, quoiqu'à certains égards ils soient moins particularisés que les types actuels, peuvent passer aussi bien que ceux d'aujourd'hui pour des insectes parfaitement caractérisés. Nous ne connaissons pas de forme plus ancienne qu'on puisse considérer comme un pont jeté sur l'intervalle qui sépare les insectes de groupes inférieurs, quoiqu'il y ait, comme nous le verrons, des types encore existants jetant une vive lumière sur notre sujet.

Dans l'étude de cette question nous devons nous en rapporter principalement à l'embryologie et au développement des insectes. J'ai déjà fait allusion au cas d'animaux qui sont très semblables les uns aux autres quand ils sont jeunes, quoique à l'état adulte ils soient très dissemblables. Hæckel, dans son *His-*

toire de la création naturelle, donne un diagramme qui met très bien le fait en évidence à l'égard des Crustacés. Les planches I, II, III et IV montrent que le cas est le même pour les insectes.

Le Cerf-volant, la Mouche-dragon, la Phalène, l'Abeille, la Fourmi, le Cousin, la Sauterelle et d'autres types moins connus du vulgaire semblent au premier abord avoir peu de caractères communs. Ils diffèrent les uns des autres par la taille, la forme, la couleur, les mœurs et le genre de vie. Mais les recherches des entomologistes entreprises d'après les indications fournies par l'illustre Savigny ont prouvé d'abord qu'ils sont construits sur un même plan, quoiqu'ils diffèrent beaucoup entre eux dans les détails; de plus, on peut montrer que d'autres groupes, comme par exemple les Crustacés (Homards, Crabes, etc.) et les Arachnides (Araignées et Mites), leur sont dans le fond semblables. A la planche IV j'ai figuré les larves d'un Ephémère (fig. 1), d'un Méloé (fig. 2), d'une Mouche-dragon (fig. 3), d'un Sitaris (fig. 4), d'un Campodé (fig. 5), d'un Dytique (fig. 6), d'un Termite (fig. 7), d'un Stylops (fig. 8) et d'un Thrips (fig. 9). Toutes ces larves ont de nombreux caractères communs. Les formes adultes sont représentées par les figures correspondantes de la planche III, et l'on voit d'un coup d'œil combien elles diffèrent les unes des autres.

Le même fait est mis en évidence par les figures 48 à 55; les figures 48 à 51 représentent les larves et les figures, 52 à 55 donnent les formes



adultes. La figure 48 est la larve d'une Phalène, l'*Agro-*

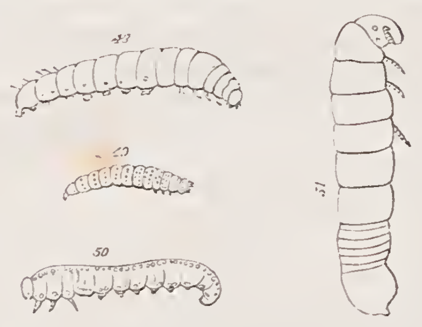


Fig. 48, larve d'une Phalène (*Agrotis suffusa*), d'après Packard. Fig. 49, larve d'un Scarabée (*Haltica*), d'après Westwood. Fig. 50, larve d'un Porte-scie (*Cimbex*), d'après Brischke et Zaddach. *Beob. ub d. Arten der Blatt und Holzwespen*, fig. 8. Fig. 51, larve du Julus, Newport, *Philos. Transaction*, 1841.

tis suffusa (fig. 52) ; la figure 49 la larve d'un Sca-



Fig. 52 Agrotis suffusa (d'après Packard). Fig. 53. Haltica (d'après Westwood).

rabée, l'*Haltica* (fig. 53) ; la figure 50, la larve d'un

Porte-scie, le *Cimbex* (fig. 54), et la figure 51, la larve d'un Myriapode, le *Julus* (fig. 55).

Ainsi donc, quoiqu'on puisse démontrer que les insectes parfaits peuvent déjà se réduire à un seul



Fig. 54. Cimbex, Brischke et Zadduch. *loc. cit.*, t. II, fig. 9,

type en dépit des différences qu'ils semblent présenter, le fait devient encore plus évident si nous comparons les larves entre elles. M. Brauer[1] et moi[2], nous avons



Fig. 55. Julus (d'après Gervais).

indiqué que deux types de larves suffisent aux principaux groupes d'insectes. J'ai proposé de les appeler forme Campodée et forme Lindiée; Packard les a dénommés Leptiforme et Cruciforme. Voici un fait évidemment très important. Comme tous les individus du genre Méloé dérivent d'une forme ressem-

[1] *Wien. Zool. Bot. Gesells.*, 1869.
[2] *Linnean Transactions*, 1863.

blant à celle qu'indique la figure 2 de la planche IV, ce n'est certainement pas une hypothèse téméraire de supposer qu'il a pu en être ainsi du genre lui-même.

Mais d'abord qu'il me soit permis de dire un mot à l'égard du type général des insectes. On peut le décrire sommairement dans les termes suivants : L'insecte est un animal qui possède une tête avec des parties buccales, des yeux et des antennes; le corps se divise en plusieurs segments; il y a trois paires de pattes aux segments qui viennent immédiatement après la tête; l'animal adulte a une ou deux paires d'ailes et généralement des appendices caudaux. Je ne veux pas pour le moment m'engager dans la description de leur anatomie interne. On verra qu'à part les ailes, la figure 4 de la planche IV, qui représente la larve d'un petit Scarabée nommé *Sitaris*, répond très bien à cette description. Beaucoup d'autres Scarabées proviennent de larves qui ressemblent à celles des Méloés (pl. IV, fig. 2) et du Sitaris (pl. IV, fig. 4). En fait, nous pouvons dire que les Coléoptères viennent généralement de larves appartenant à ce type. Il n'y a d'exception que pour les espèces dont les larves, comme celles des Charançons (pl. II, fig. 6), sont enfermées dans leur nourriture et n'ont pas besoin de pattes.

Je vais passer maintenant à un autre ordre, celui des Névroptères. La figure 1 de la planche IV représente la larve d'un Chloëon, espèce dont j'ai décrit les métamorphoses, il y a quelques années, dans les

Linnean Transactions[1]. Il est évident qu'en ses parties essentielles elle ressemble tout à fait au type auquel je viens de faire allusion.

Les Orthoptères aussi, ordre auquel appartiennent les Sauterelles, les Criquets, les Locustes, etc., commencent leur vie dans des conditions semblables. On peut en dire autant des Trichoptères.

Les larves des Abeilles, au sortir de l'œuf, sont complètement dépourvues de pattes; mais à une époque embryologique plus ancienne elles possèdent des membres thoraciques à l'état rudimentaire, et cela démontre, me semble-t-il, que leur condition d'êtres apodes résulte de l'adaptation aux circonstances. D'autres larves d'Hyménoptères, par exemple du Sirex (fig. 14) et des Porte-scie (fig. 50), ont des jambes thoraciques bien développées.

D'après la différence des formes extérieures et surtout d'après le plus ou moins de grosseur de l'abdomen, ces larves, ainsi que celles des Lépidoptères (fig. 48), ont été généralement classées avec les larves apodes des Mouches, des Charançons, etc., plutôt qu'avec les larves plus actives que nous venons de mentionner. Cela me semble une erreur, ainsi que je l'ai indiqué ailleurs [2]. Le type Chenille, sans doute, diffère de celui que nous avons décrit plus haut, par son aspect général, qu'il faut attribuer à une plus grande malhabileté; mais encore se rapporte-t-il à ce type en ses parties essentielles.

[1] *Linnean Transactions*, 1866, vol. XXV.
[2] *Linnean Transactions*, vol XXIV, p. 65.

Les larves des Diptères n'appartiennent pas réellement, que je sache, à ce type. A la vérité, les premières périodes de la nymphe des Diptères semblent à quelques égards correspondre aux périodes des larves des autres ordres d'insectes. Mais le développement des Diptères est très anormal, ainsi que Weissmann[1] l'a démontré.

Ainsi donc, dans plusieurs des principaux groupes nous trouvons que les insectes, bien que différant les uns des autres à l'état adulte, ressemblent de très près au type caractéristique de leur classe lorsqu'ils sortent de l'œuf; à savoir, qu'ils ont déjà une tête, un thorax composé de trois segments avec trois paires de pattes, un abdomen composé de plusieurs articles et présentant souvent des appendices terminaux. Maintenant y a-t-il quelque animal adulte répondant à cette description? Nous n'aurions pas lieu de nous étonner si ce type était depuis longtemps disparu; il semble, en effet, que les insectes aient traversé déjà de nombreuses périodes géologiques, puisqu'on a trouvé des Névroptères ailés dans les strates carbonifères. Eh bien, non, ce type n'est pas disparu. Le genre intéressant des Campodés (pl. III, fig. 5) vit encore; il habite la terre humide et ressemble tout à fait à la larve du Chloëon (pl. IV, fig. 1); il constitue certainement un type qui se rencontre chez plusieurs ordres d'insectes, ainsi qu'on le voit à la planche IV. A la vérité, les parties buccales des Campodés ne rap-

[1] *Siebold und Kölliker's Zeitschr. f. Wiss. Zool.*, 1864.

pellent pas les fortes mandibules des larves des Coléoptères, des Orthoptères, des Névroptères, des Hyménoptères et des Lépidoptères; mais cette rencontre n'en est pas moins intéressante et significative, puisque, comme je l'ai indiqué ailleurs[1], les parties buccales des Campodés sont intermédiaires entre celles des Mandibulés et des Haustellés. Ce fait me paraît bien probant.

Il semble donc que nous ayons de bonnes raisons de considérer les divers types d'insectes comme dérivant d'ancêtres qui rentraient plus ou moins dans le genre Campodé. Ces ancêtres avaient un corps qui se divisait en tête, thorax et abdomen. La tête était pourvue de parties buccales, d'yeux et d'antennes. Le thorax avait trois paires de pattes. L'abdomen, selon toute probabilité, portait des appendices caudaux.

Si cet aperçu est exact, le genre Campodé doit être considéré comme présentant un intérêt considérable, puisque c'est la représentation vivante d'un type primordial d'où ont tiré leur origine non seulement les Collembolés et les Thysanoures, mais aussi tous les autres grands ordres d'insectes.

De quel groupe inférieur le type Campodé lui-même dérive-t-il? C'est une question très difficile à résoudre. Fritz Müller dit à la vérité[2]: « Si toutes les classes d'Arthropodes (Crustacés, Insectes, Myriapodes et Arachnides) sont vraiment les branches sorties d'une

[1] *Linnean Journal*, vol. XI.
[2] *Facts for Darwin*, p. 120.

souche commune (et cela peut être à peine l'objet d'un doute), les Crustacés qui vivent et respirent dans l'eau, doivent être considérés comme étant la souche originelle sur laquelle se sont embranchées les autres classes qui sont terrestres et respirent au moyen de trachées. » Hæckel[1], de plus, est de cet avis, que les animaux à trachées dérivent des Crustacés et probablement des Zoëpodes. Pour ma part, quoique j'éprouve une très grande répugnance à exprimer une opinion en désaccord avec celle de si hautes autorités, je suis plutôt disposé à supposer que le type Campodé dérive peut-être d'un autre moins développé



Fig. 56. Tardigrade (d'après Dujardin).

ressemblant au Tardigrade moderne (fig. 56). C'est un être plus petit que les Campodés; il est d'une organisation inférieure à la leur; on l'a classé successivement parmi les Acares et les Rotateurs. Il possède deux yeux, trois paires de pattes antérieures et une paire à l'extrémité postérieure du corps, ce qui lui donne une ressemblance singulière avec quelques larves de Lépidoptères.

[1] Jedenfalls haben sich die Tracheaten aus den Crustaceen und hœchst wahrscheinlich aus den Zoëpoden entwickelt. *Allgemeine Entwickelungsgeschichte der Organismen*, p. XCIII. Voyez aussi p. XCVIII.

Ces pattes, comme on le voit, sont réduites à de simples saillies. Mais par elles les Tardigrades ressemblent de près aux larves vermiformes si communes parmi les insectes. Parmi les Coléoptères, par exemple, ce type se rencontre chez les Charançons; parmi les Hyménoptères, chez les Abeilles et les Fourmis; à l'égard des Diptères, c'est un fait général. Chez les Trichoptères la larve acquiert de bonne heure trois paires de pattes; mais, comme Zaddach l'a montré[1], il y a une période, traversée rapidement, il est vrai, pendant laquelle les divisions du corps sont indiquées sans qu'il y ait encore trace de pattes. Certes, on croit trouver là des raisons pour admettre que, tandis que chez les Crustacés les appendices apparaissent avant les segments, chez les Insectes au contraire les segments précèdent les appendices, quoique chez ceux-ci cette période de développement soit transitoire et apparemment supprimée dans certains cas. Je dis « apparemment », parce que, ainsi que je l'ai déjà mentionné, je n'ai pas encore la conviction que la même chose ne sera pas observée dans tous les cas. Zaddach, à propos des observations consciencieuses qu'il a faites de la Phrygane, n'a trouvé qu'un spécimen en cet état qui, d'après les recherches de Huxley[2], semble durer moins longtemps pour la Phrygane que pour les Pucerons. Il est donc

[1] *Unters. üb. die Entwick. und den Bau der Gliederthiere*, p. 73.

[2] *Linnean Transactions*, vol XXII.

possible que, dans d'autres cas où une telle période n'a pas été observée, elle ne soit pas réellement absente ; mais la transition trop rapide aura jusqu'ici échappé à l'attention.

Fritz Müller a émis l'opinion[1] que ce type vermiforme est d'origine relativement récente. Il dit : « Les anciens insectes approchaient plus des Orthoptères actuels et peut-être des Blattes sans ailes que d'aucun autre ordre ; les métamorphoses des Scarabées, des Lépidoptères, etc., ne sont venues que plus tard. » Il ajoute : « Il y avait des insectes parfaits avant qu'il y eût des larves et des nymphes. » M. Packard[2] a adopté cette opinion dans ses *Embryological Studies on Hexapodous Insects* (Etudes sur l'Embryologie des Insectes Hexapodes).

M. Brauer[3] admet aussi que la larve vermiforme est un type plus récent que celui de la larve hexapode ; on ne doit pas la considérer comme une forme de développement, mais comme une modification adaptative de la larve hexapode active et plus ancienne. A l'appui de son dire il cite le cas du Sitaris.

Mais, considérant les mœurs particulières de ce genre, mœurs dont j'ai déjà parlé, considérant aussi que le type vermiforme est de beaucoup inférieur en organisation au type Campodé et bien moins caractérisé que lui, je ne puis regarder le cas du Sitaris

[1] *Facts for Darwin*, trans. by Dallas, p. 118. Voyez aussi Darwin, *Origine des Espèces*. 3e édition.

[2] *Mem. Peabody Academy of Science*, vol. I, n° 3.

[3] *Wien. Zool. Bot. Gesells.*, 1869, p. 310.

que comme exceptionnel. C'est un cas dans lequel le développement, pour employer l'expression de Fritz Müller, a été comme *falsifié* par la lutte pour l'existence ; il n'y a pas là indication véritable des périodes successives de l'évolution. Tout considéré, les faits me paraissent mener à cette conclusion que, tandis que

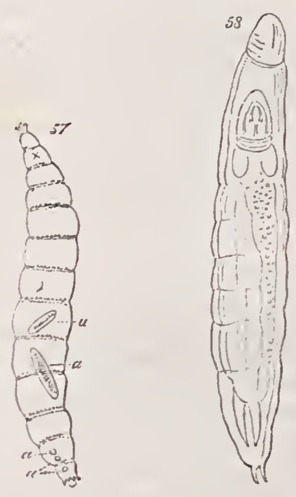


Fig. 57. Larve de Cecidomya (d'après Packard). Fig. 58. Lindia torulosa (d'après Dujardin).

les larves vermiformes des Coléoptères et de quelques autres insectes doivent leur forme actuelle surtout à l'influence des circonstances extérieures et aussi en partie à l'atavisme, le type Campodé lui-même dérive d'ancêtres autrefois vermiformes. Nicolas Wagner a

montré, à l'égard d'un petit Cousin du genre Cécidomye, que même aujourd'hui il y a des exemples de larves vermiformes douées de la faculté de reproduction. Une telle larve (celle, par exemple, de la figure 57) ressemble de très près à quelques Rotateurs, par exemple à l'Albertia ou au Notommata, qui cependant possèdent des cils vibratiles. Il y a, à la vérité, un genre (Lindia, de la figure 58) chez lequel ces cils manquent tout-à-fait et qui, bien que ressemblant aux Macrobiotus par certains côtés, diffère de ce genre en ce qu'il est dépourvu de pattes. Je ne l'ai jamais rencontré; mais Dujardin, qui l'a décrit, l'a trouvé dans un fossé des environs de Paris. Cet animal est oblong, vermiforme, divisé en anneaux, et à l'extrémité postérieure il présente deux appendices courts et coniques. Les mâchoires ne diffèrent pas de celles des larves des Mouches; et, certes, beaucoup de naturalistes qui rencontreraient un tel être, le regarderaient, j'en suis persuadé, comme une petite larve de Diptère. Mais Dujardin donne la figure d'un individu contenant un œuf et il ne paraît pas douter que ce ne soit une forme adulte[1].

Comme êtres venant ensuite quand on remonte l'échelle de la descendance, nous devons, je crois, parmi les Infusoires, considérer des genres tels que le

[1] Voyez aussi les descriptions données par Dujardin (*Ann. des Sc. Nat.*, 1851, vol. XV) et Claparède (*Anat. und Entwickl. der Wirbellosen Thiere*) du genre intéressant des Echinodermes, genre que ces deux naturalistes éminents considèrent comme intermédiaire aux Annélides et aux Crustacés.

Chætonotus et l'Ichthydium. D'autres formes des Rotateurs (comme le Rattulus et plus encore l'espèce très remarquable découverte en 1871 par M. Hudson[1] et décrite sous le nom de *Pedalion mira*) semblent conduire aux Crustacés par la forme Nauplie. Le docteur Cobbold me dit qu'il regarde les Gordius comme inférieurs à tous les autres Scolex. M. E. Ray Lankaster considère quelques-uns des Turbellariés, ceux du genre Mesostomum, du genre Vortex, etc., comme inférieurs à tous les autres vers existants, sauf les



Fig. 59. Prorhynchus stagnans.

groupes parasites. Hæckel[2] regarde aussi les Turbellariés comme constituant le groupe le plus voisin des Infusoires. Les vrais Vers semblent cependant constituer un rameau à part dans le règne animal.

Nous devons prendre comme exemple des vers inférieurs le genre Prorhynque (fig. 59). Un tel animal consiste en un corps cylindrique, creux, contenant un simple tube droit qui sert d'organe digestif.

Mais, si simple que puisse paraître un tel être, il y en a d'autres beaucoup moins complexes, beaucoup

[1] On a New Rotifer, *Monthly Microscopical Journal*, septembre, 1871.

[2] *Generelle Morphologie*, vol. II, p. 79.

moins caractérisés. On peut donc, d'après les principes de M. Darwin, les considérer comme se rapprochant beaucoup plus de l'ancêtre des premiers jours d'où sont dérivés des types parvenus à un degré supérieur de développement. Malgré leur grande antiquité, en dépit ou peut-être à cause de la simplicité de leur organisation, ils subsistent encore presque sans altération.

Ainsi, l'être que Hæckel a décrit[1] sous le nom de *Protamœba primitiva* (pl. V, fig. 1 à 5), consiste en une substance homogène et sans structure définie qui change continuellement de forme; tantôt il s'étend, tantôt il se rétracte de manière à fournir une figure plus ou moins allongée. Il rampe en rond comme un vrai Amœba, dont il diffère cependant par l'absence de nucléus. Il semble difficile d'imaginer quelque chose de plus simple; certes, tel que nous venons de le décrire, le Protamœba paraît être l'exemple de facultés indépendantes de toute structure. Il s'empare de toute particule qui se trouve à sa convenance et arrive à son contact, absorbant ce qui est nutritif et rejetant le reste. De temps en temps se produit un étranglement à la partie centrale (pl. V, fig. 2); la forme approche de plus en plus de celle d'un sablier (pl. V, fig. 3); à la longue, les deux moitiés se séparent et chacune commence à jouir d'une vie indépendante (pl. V, fig. 5).

Chez les vrais Amœbas, au contraire, nous trou-

[1] *Monographie der Moneren*, p. 43.

PLANCHE V.

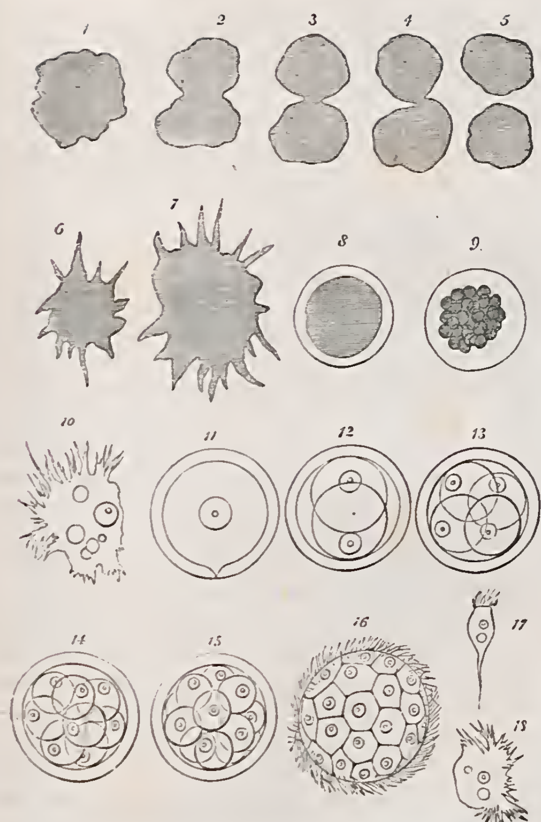


Fig. de 1 à 5, Protamœba. Fig. 6 à 9, Protomyxa Aurantiaca Hæckel, *Beit. zur Monogr. der Moneren*, pl. I. Fig. 10 à 18, Magosphæra planula, Haeckel, *loc. cit.*, pl. V.

vons une différence entre le dedans et le dehors. Le corps se divise plus ou moins distinctement en une couche extérieure et un parenchyme intérieur. Chez les Amœbas comme chez le Protamœba, la multiplication a lieu par subdivision de l'individu et l'on n'y a encore rien découvert qui ressemble à la reproduction sexuelle.

Un être plus avancé, quoique encore d'une organisation très simple, c'est le *Protomyxa aurantiaca* (pl. V, fig. 8). Hæckel[1] l'a découvert dans les coquilles des spirules mortes. Il a l'apparence d'une tache orange qui se détache bien sur le fond blanc de la coquille. A l'aide du microscope, on voit que la tache est une masse sphérique de matière orange, homogène, albumineuse, enveloppée d'une membrane délicate et sans structure définie. Il est évident, d'après cette description, que ces corps ressemblent de très près à des œufs, et Hæckel d'abord s'y est trompé. Peu à peu, cependant, la sphère jaune se divisa en sphères plus petites (pl. V, fig. 9); après quoi, la membrane enveloppante creva; les sphérules séparées, perdant leur forme globulaire, sortirent en rampant comme de petits Amœbas (pl. V, fig. 6) ou des corps amœboïdes. Ces petits corps se mouvaient dans toutes les directions, s'assimilaient les particules de matière organique avec lesquelles ils arrivaient en contact; ils grandissaient par degrés (pl. V, fig. 7), plus ou moins rapidement, selon la quantité de nourriture

[1] *Monographie der Moneren*, p. 10.

qu'ils parvenaient à s'approprier. Ils étendaient des bras en diverses directions; si on les divisait, chaque segment persistait à vivre d'une vie propre. Après un certain temps, leurs mouvements cessaient; ils se contractaient en boules et sécrétaient autour d'eux à nouveau une enveloppe transparente et sans structure.

Cela complète leur histoire d'après les observations de Hæckel, qui trouva qu'on pouvait aisément les conserver en parfaite santé dans des vases en verre, et qui les étudia de très près.

Comme autre exemple je puis prendre le *Magosphæra planula*, découvert par Hæckel sur les côtes de Norwège.

A une période de son existence (pl. V, fig. 10), c'est une petite masse de matière gélatineuse qui change continuellement de forme, se meut dans toutes les directions, se nourrit et se comporte tout à fait comme l'Amœba que nous venons de décrire. Mais il ne persiste pas dans cet état. Après un certain temps, il se retire sur lui-même et prend une forme sphérique (pl. V, fig. 11), et sécrète au dehors une enveloppe sans texture définie, qui, avec le nucléus, lui donne une très grande ressemblance avec un petit œuf.

Par degrés, le nucléus se divise et le protoplasma se résout en deux sphérules (pl. V, fig. 12); celles-ci se subdivisent en quatre (pl. V, fig. 13), et ainsi de suite (pl. V, fig. 14), jusqu'à ce qu'il s'en trouve trente-deux pressées les unes contre les autres et affectant une forme plus ou moins polyédrique (pl. V,

fig. 15). Ici le processus s'arrête. Les sphérules, après s'être séparées, commencent à perdre la régularité de leur contour; elles émettent des protubérances et manifestent des mouvements amœboïdes semblables à ceux des êtres que nous venons de décrire. Les protubérances ou pseudopodes peu à peu s'allongent, s'amincissent et s'accusent davantage. Les mouvements deviennent plus actifs, jusqu'à ce qu'à la longue ces animaux prennent la forme de masses cilifères. Le Magosphæra sphérique, dont la surface s'est ainsi couverte de cils, commence à prendre un mouvement de rotation à l'intérieur de son enveloppe; celle-ci, à la longue, laisse à la sphère contenue la liberté de ses mouvements et de ses allures; l'animal nage alors librement dans l'eau (pl. V, fig. 16); en cet état, il ressemble de très près aux Synures ou à quelque Volvoce. Après avoir ainsi nagé quelque temps, la sphère se divise en les diverses cellules dont elle est composée (pl. V, fig. 17). Aussi longtemps que les cellules sont restées ensemble, elles n'ont subi aucun changement de forme; mais après leur séparation elles font preuve d'une grande contractilité; elles changent de forme par degrés, jusqu'à ce qu'il devienne impossible de les distinguer des vrais Amœbas (pl. V, fig. 18). Enfin, suivant Hæckel, ces êtres amœboïdes, après avoir vécu un certain temps dans cette condition, reprennent l'état de repos, se rétractent de nouveau sous la forme sphérique et sécrètent extérieurement une enveloppe sans structure définie. L'histoire de quelques autres orga-

nismes inférieurs, comme les Grégarines, donne lieu à l'observation de caractères analogues.

On peut dire, et dire avec raison, que la distance entre de tels êtres et les Campodés ou les Tardigrades est immense. Mais, comme il pourra sembler incroyable que, même pendant le long cours des temps géologiques, d'aussi grands changements se soient produits que ceux qu'implique la croyance en une relation de descendance entre ces animaux et ces êtres inférieurs à eux, considérons ce qui se passe sous nos yeux dans le développement de chacun de ces petits Campodés et Tardigrades, durant le temps de leur vie individuelle, dont la brièveté est proverbiale.

Je prendrai pour exemple les premières périodes

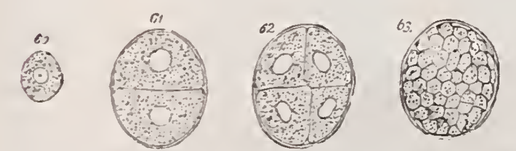


Fig. 60, œuf de Tardigrade. Kauffmann, *Zeit. f. Wiss. Zool.*, 1851, pl. I. — Fig. 61, œuf de Tardigrade après la subdivision du jaune. Fig. 62, œuf de Tardigrade à la période suivante. Fig. 63, œuf de Tardigrade encore plus avancé.

de l'histoire d'un Tardigrade [1], et, pour abréger le discours, rien que les premières périodes. Comme on le voit à la figure 60, l'œuf est d'abord un corps rond, avec une cellule centrale transparente; c'est la vési-

[1] Voyez Kauffmann, *Ueber die Entwickelung und systematische Stellung der Tardigraden. Zeits. f. Wiss. Zool.*, 1851, p. 220.

cule germinale. Cet œuf grandit et, après un certain temps, le vitellus et la vésicule germinale se divisent en deux (fig. 61), puis en quatre (fig. 62), et ainsi de suite, ainsi que nous l'avons observé à l'égard des Magosphæra. C'est de ces petites cellules (fig. 63) provenant de la segmentation du jaune que sera fait le corps du Tardigrade[1].

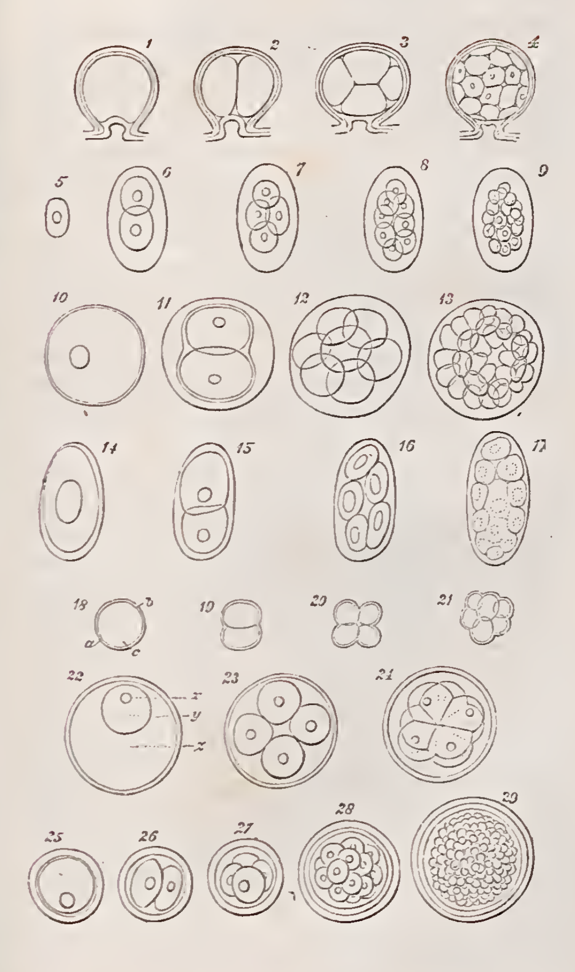
Pour le moment, je n'essayerai pas d'indiquer pleinement la portée de ces faits quant à l'étude générale de l'embryologie. Mais je ne puis me dispenser d'appeler l'attention sur l'analogie que le développement du Magosphæra présente avec les premières périodes de développement des autres animaux. Cette analogie me paraît avoir une signification dont il serait difficile d'exagérer l'importance.

A l'égard des Zoophytes, le professeur Allman décrit[2] comme il suit le développement d'un représentant des Hydroïdes, le Laomédea (la figure 1 de la planche VI représente l'œuf jeune) : « Ce qu'on observe en premier lieu dans la marche de la segmentation, c'est la division du vitellus en deux segments (pl. VI, fig. 2), suivie immédiatement de la subdivision de ceux-ci chacun en deux, de sorte que le jaune se trouve alors composé de quatre sphères

[1] Il est vrai que, chez les Insectes, les premières périodes de développement paraissent généralement beaucoup différer de celles que nous avons décrites ci-dessus. Celles du Platygaster, telles que Ganin les a figurées (voyez ci-dessus fig. de 17 à 22), sont vraiment exceptionnelles. (N. de l'A.)

[2] *Monograph of the Gymnoblastic or Tubularian Hydroids.* Roy. Soc., 1871, p. 86.

PLANCHE VI.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
a
b
c
19
20
21
22
x
y
z
23
24
25
26
27
28
29

(pl. VI, fig. 3). » Ces sphères se divisent à leur tour (pl. VI, fig. 4) et se subdivisent; elles finissent par former de petites cellules dont le corps de l'embryon est constitué.

Les figures 5 à 9 représentent les périodes correspondantes du développement d'un petit ver parasite, le *Filaria mustelarum*, d'après van Beneden[1]. Les premières transformations se font dans l'œuf, qui représente, pour ainsi dire, l'état du Magosphæra enfermé dans son enveloppe. Le vitellus se divise en deux sphères (pl. VI, fig. 6), puis en quatre, huit et ainsi de suite. Les cellules ainsi constituées finissent par former le jeune ver. J'ai observé les mêmes transformations à l'égard des œufs d'un être anormal et très remarquable, le *Sphærularia bombi*[2].

Parmi les Echinodermes, M. Derbès décrit dans les termes suivants les premières périodes (pl. VI, fig. 10 à 13) du développement de l'œuf d'un Echinus (*Echinus esculentus*) : « Le jaune commence à se segmenter d'abord en deux, puis en quatre et ainsi de suite, chacune des nouvelles cellules se partageant à son tour en deux. » [3].

Sars a observé la même chose à l'égard des Étoiles de mer[4].

Chez les Rotateurs, ainsi que Huxley l'a montré à

[1] *Mém. sur les Vers intestinaux*, 1850.

[2] *Natural History Review*, 1861, p. 44.

[3] *Ann. des Sc. Nat.*, 1847, p. 90. En français dans le texte (N. du T.).

[4] *Fauna littoralis Norvegiæ*, pl. VIII.

l'égard des Lacinulaires [1] et Williamson à l'égard des Mélicertes [2], le vitellus est d'abord une masse globulaire. Les premiers changements qui ont lieu, se produisent comme il suit : « Le nucléus central s'allonge et se divise en deux; cette division est suivie d'une segmentation correspondante du vitellus. Le même processus se répète encore et encore, jusqu'à ce qu'à la longue le vitellus entier se transforme en un amas de petites cellules. » A l'égard des Crustacés, la segmentation complète du vitellus a lieu chez les Copépodes, les Rhizocéphales et les Cirrhipèdes. Sars a décrit le même processus chez un mollusque à branchies nues [3] (Tritonie), Müller chez les Entochocha [4], Hæckel chez les Ascidies [5], Lacaze-Duthiers chez le Dentalium [6]. Les figures 18 à 21 de la planche VI sont tirées du mémoire de Koren et Danielssen [7] sur le développement du *Purpura lapillus*.

Les figures 22 à 24 indiquent les mêmes périodes à l'égard d'un poisson : l'Amphioxus, d'après Hæckel. Il est inutile d'indiquer la grande analogie qu'elles présentent avec celles que nous avons déjà décrites.

Enfin, les figures 25 à 29 de la planche VI sont

[1] *Trans. of the Microsc. Soc. of London*, 1851.

[2] *Quarterly Journal of Microsc. Science*, 1853.

[3] *Wiegmann's Archiv*, 1840, p. 196.

[4] *Ueber die Erzeugung von Schnecken in Holothurier*. Berlin, *Bericht*, 1851, *Ann. Nat. Hist.*, 1852, vol. IX. *Müller's Archiv*, 1852.

[5] *Histoire de la Création naturelle*, pl. X.

[6] *Ann. des Sc. Nat.*, 1853, p. 89.

[7] *Ann. des Sc. Nat.*, 1857, pl. VI.

données par le docteur Allen Thomson[1] comme représentant les premières périodes de développement des Astéries.

Je pourrais multiplier les exemples. Mais ceux que je viens de citer me paraissent suffisants. Ils montrent que les processus qui constituent l'histoire des êtres de l'organisation la moins élevée, rappellent tout à fait les premières périodes de développement d'animaux appartenant à des groupes supérieurs. Ainsi que Allen Thomson l'a observé[2] avec raison, « le phénomène de la segmentation se retrouve et s'effectue d'une façon si constante, que nous pouvons le regarder comme constituant un ensemble de faits des mieux établis dans le monde organique. »

A la vérité, cette segmentation normale du vitellus ne se produit pas universellement dans le règne animal. Il y a des groupes considérables où le vitellus ne se divise pas ainsi. Cela tient peut-être à quelque différence dans la relation du vitellus avec la vésicule germinative. Peut-être aussi trouverait-on beaucoup d'exemples de périodes supprimées dans le développement embryonnaire, et cela non seulement en zoologie, mais aussi en botanique, comme je puis le dire d'après l'autorité du docteur Hooker. Mais, on peut le dire, il n'en est certes pas moins intéressant ni significatif de constater que les changements qui constituent l'histoire d'êtres très inférieurs, se retrou-

[1] *Cyclopædia of Anatomy and Physiology*, Art. Ovum, p. 4.
[2] Thomson, *loc. cit.* Art. Ovum, p. 139.

vent même dans les périodes initiales de l'existence d'animaux très supérieurs.

Revenant, pour conclure, au sujet même de cet ouvrage, j'ai indiqué que beaucoup de Scarabées et d'autres Insectes dérivent de larves qui ressemblent de très près aux Campodés.

Puisque donc des Insectes, envisagés individuellement, sont certainement, dans beaucoup de cas, sortis de larves ressemblant de très près aux Campodés, pourquoi nous refuserions-nous à croire que, pris en groupe, ils aient traversé des périodes semblables? Que les ancêtres des Scarabées, sous l'influence de conditions extérieures variables et dans le cours des temps géologiques, aient subi les transformations que le Scarabée isolé subit sous nos propres yeux en l'espace de quelques jours, ce n'est certes pas une hypothèse étrange ni extravagante. De plus, d'autres Insectes proviennent de larves vermiformes ressemblant beaucoup aux animaux du genre Lindia, et j'ai montré à diverses reprises que, dans beaucoup de cas, les embryons des êtres les mieux déterminés ressemblent aux représentants complètement développés de types inférieurs. J'en conclus que les Insectes descendent généralement d'ancêtres qui ressemblent aux Campodés actuels; que ceux-ci proviennent d'autres ancêtres appartenant à un type représenté aujourd'hui plus ou moins exactement par le genre Lindia.

Naturellement, on pourra soutenir que ces faits n'ont pas la signification qu'ils me semblent avoir. On pourra dire que, lorsque la puissance divine créa les

Insectes, du même coup elle assigna ces périodes remarquables de développement. Les géologues ont longuement disputé des conclusions qu'on peut tirer de tels arguments. On a dit élégamment que, lorsque Dieu créa les roches, il y mit des fossiles. On ne trouverait personne aujourd'hui, je pense, pour soutenir une pareille théorie. Et je crois que le temps viendra où il sera généralement admis que la structure de l'embryon et les transformations qu'il subit en se développant, indiquent vraiment le cours des transformations des êtres organisés dans les anciens temps au même titre que les débris enfermés dans les roches et l'ordre dans lequel ils se suivent nous enseignent le passé de la Terre elle-même.

FIN.

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE I.

CLASSIFICATION DES INSECTES.

Pages.

Introduction. — Périodes de l'existence de l'Insecte. — Classification des Insectes. — Caractères relatifs aux ailes, aux parties buccales, aux métamorphoses. — Classes d'Insectes : Hyménoptères, Strepsitères, Coléoptères, Euplexoptères, Orthoptères, Thysanoptères, Névroptères, Trichoptères, Diptères, Aphaniptères, Hétéroptères, Homoptères, Lépidoptères................. 1

CHAPITRE II.

INFLUENCE DES CONDITIONS EXTÉRIEURES SUR LA FORME ET LA STRUCTURE DES LARVES.

La condition des larves dépend en partie du groupe auquel elles appartiennent. — Larves qui mangent le bois. — Larves des Lamellicornes. — La condition des larves dépend aussi en partie de leur genre de vie. — Larves des Hyménoptères, du Sirex, du Tenthredo, des Ichneumons, des Abeilles. — Pattes rudimentaires de l'embryon de l'Abeille. — Scarabées, Charançons, Scolytes, Crioceris, Sitaris. Métamorphoses des Ptéromalides, Platygaster, Polynema. — Influence des conditions extérieures. —

Pages.
Métamorphoses dépendant du développement et métamorphoses dépendant de l'adaptation................ 32

CHAPITRE III.

NATURE DES MÉTAMORPHOSES.

L'histoire de la vie d'un insecte doit être considérée comme constituant un ensemble parfait. — Ce qu'il y a de vague dans le mot *Larve*. — Certaines larves sont dans un état de développement plus avancé que certaines autres. — L'ordre de développement n'est pas le même dans les différents groupes. — Des périodes sont parfois supprimées. — Etat apode des Phryganes, des Pucerons, des Chrysopes. — Libellulides. — Donax. — Araignées. — Myriapodes. — Période apode des insectes homomorphes, probablement elle était autrefois de plus longue durée qu'aujourd'hui. — Suppression de périodes embryonnaires. — Métamorphoses des Hydroïdes, des Crustacés, des Isopodes et des Amphipodes. — Echinodermes. — Comment le développement varie sous l'influence des conditions extérieures.......... 48

CHAPITRE IV.

ORIGINE DES MÉTAMORPHOSES.

Origine des métamorphoses. — Vues de MM. Kirby et Spence. — Etat de la question. — Les animaux souvent présentent entre eux plus de ressemblance à l'état d'enfance qu'à l'état adulte. — Vues de Darwin, d'Herbert Spencer, de Johannes Müller, de Fritz Müller et d'Agassiz. — Effets de la grosseur de l'œuf. — Au sortir de l'œuf les insectes sont dans un état de développe-

Pages.

ment plus ou moins avancé. — Considérations sur l'état de nymphe. — Repos à l'état de nymphe. — Période de repos à chaque mue. — Les changements ne sont pas aussi brusques qu'on le suppose communément. — Transformation des parties buccales. — Difficulté à l'égard de la théorie darwinienne. — Les parties buccales des Campodés et des Collembolés présentées comme fournissant un intermédiaire entre les Mandibulés (insectes porteurs de mandibules,) et les Haustellés (insectes à trompe). — La transformation des parties buccales est liée à la condition de la nymphe. — Origine des ailes. — Usage des ailes dans l'eau. — Relation entre les métamorphoses et l'alternance des générations (genèse alternante). — Parthénogenèse des larves de Cécidomyes. — La genèse alternante donne toujours lieu à la production d'une forme agamique. — Dimorphisme et diédisme. — Sommaire et conclusions..... 72

CHAPITRE V.

ORIGINE DES INSECTES.

Origine des Insectes. — Fausse interprétation de la théorie de Darwin. — Sélection naturelle *a vera causa*. — Application des théories de Darwin aux insectes. — Similitude entre les jeunes Crustacés mise en regard de leurs formes adultes ; idem à l'égard des insectes. — Type d'où sont dérivés les insectes. — Deux types principaux de larves : les Hexapodes et les Apodes. — Conclusion qu'on doit en tirer. — Les Campodés sont la représentation actuelle de la souche des insectes. — Les Campodés dérivent peut-être du Tardigrade. — Type vermiforme ou apode de la larve. — Vues de Fritz Müller, de Brauer et de Packard. — Le type vermi-

Pages.
forme est la représentation d'un ancêtre de l'insecte. — Représentants actuels. — Notommata, Albertia, Lindia. — Difficultés qu'on trouve à retracer les formes antérieures. — Etats inférieurs de la vie animale. — Segmentation du vitellus. — Embryologie et Evolution. — Comment l'évolution de l'individu nous éclaire quant à l'évolution de l'espèce......... 95

FIN DE LA TABLE.

BIBLIOTHÈQUE
DES SCIENCES CONTEMPORAINES

PUBLIÉE AVEC LE CONCOURS
DES SAVANTS ET DES LITTÉRATEURS LES PLUS DISTINGUÉS
PAR LA LIBRAIRIE C. REINWALD ET Cie

Depuis le siècle dernier, les sciences ont pris un énergique essor en s'inspirant de la féconde méthode de l'observation et de l'expérience. On s'est mis à recueillir, dans toutes les directions, les faits positifs, à les comparer, à les classer et à en tirer des conséquences légitimes. Les résultats déjà obtenus sont merveilleux. Des problèmes qui sembleraient devoir à jamais échapper à la connaissance de l'homme ont été abordés et en partie résolus. Mais jusqu'à présent ces magnifiques acquisitions de la libre recherche n'ont pas été mises à la portée des gens du monde : elles sont éparses dans une multitude de recueils, mémoires et ouvrages spéciaux. Et cependant il n'est plus permis de rester étranger à ces conquêtes de l'esprit scientifique moderne, de quelque œil qu'on les envisage.

De ces réflexions est née la présente entreprise. Chaque traité formera un seul volume, avec gravures quand ce sera nécessaire, et de prix modeste. Jamais la vraie science, la science consciencieuse et de bon aloi, ne se sera faite ainsi toute à tous.

Un plan uniforme, fermement maintenu par un comité de rédaction, présidera à la distribution des matières, aux proportions de l'œuvre et à l'esprit général de la collection.

CONDITIONS DE LA SOUSCRIPTION

Cette collection paraît par volumes in-12 format anglais, aussi agréable pour la lecture que pour la bibliothèque; chaque volume a de 10 à 15 feuilles, ou de 350 à 500 pages. Les prix varient suivant la nécessité, de 3 à 5 francs.

EN VENTE

I. **La Biologie**, par le docteur Letourneau. 2e édition. 1 vol. de 518 pages avec 112 gravures sur bois. Prix, broché, 4 fr. 50; relié, toile anglaise.................................... 5 fr.

II. **La Linguistique**, par Abel Hovelacque. 2e édition. 1 vol. de 454 pages. Prix, broché, 4 fr.; relié, toile anglaise... 4 fr. 50

III. **L'Anthropologie**, par le docteur Topinard, avec préface du professeur Paul Broca. 3e édition. 1 vol. de 576 pages avec 52 gravures sur bois. Prix, broché, 5 fr.; relié, toile angl. 5 fr. 75

IV. **L'Esthétique**, par M. Eugène Véron, directeur du journal *l'Art*. — Origine des Arts. — Le Goût et le Génie. — Définition de l'Art et de l'Esthétique. — Le Style. — L'Architecture. — La Sculpture. — La Peinture. — La Danse. — La Musique. — La Poésie. — Volume de 506 pages. Prix, broché, 4 fr.; relié, toile anglaise.. 4 fr. 50

V. **La Philosophie**, par M. André Lefèvre. 1 vol. de 612 pages. Prix, broché, 5 fr.; relié, toile anglaise............. 5 fr. 75

OUVRAGES DE CH. DARWIN

L'Origine des Espèces au moyen de la sélection naturelle ou la lutte pour l'existence dans la nature, traduit sur la 6ᵉ édition anglaise par Edmond Barbier. 1 vol. in-8°. Prix, cartonné à l'anglaise.. 8 fr.

De la Variation des Animaux et des Plantes sous l'action de la domestication, traduit de l'anglais par J.-J. Moulinié, préface par Carl Vogt. 2 vol. in-8°, avec 43 gravures sur bois. Prix, cartonné à l'anglaise.................................. 20 fr.

La Descendance de l'Homme et la Sélection sexuelle. Traduit de l'anglais par J.-J. Moulinié, préface de Carl Vogt, 2ᵉ édition, revue par M. Edmond Barbier. 2 vol. in-8° avec gravures sur bois. Prix, cartonné à l'anglaise...................... 16 fr.

De la Fécondation des Orchidées par les insectes et du bon résultat du croisement. Traduit de l'anglais par L. Rérolle. 1 vol. in-8° avec 34 gravures sur bois. Prix, cartonné à l'anglaise......... .... 8 fr.

L'Expression des Emotions chez l'homme et les animaux. Traduit par Samuel Pozzi et René Benoît. 2ᵉ édition, revue. 1 vol. in-8° avec 21 gravures sur bois et 7 photographies. Prix, cartonné à l'anglaise. .... 10 fr.

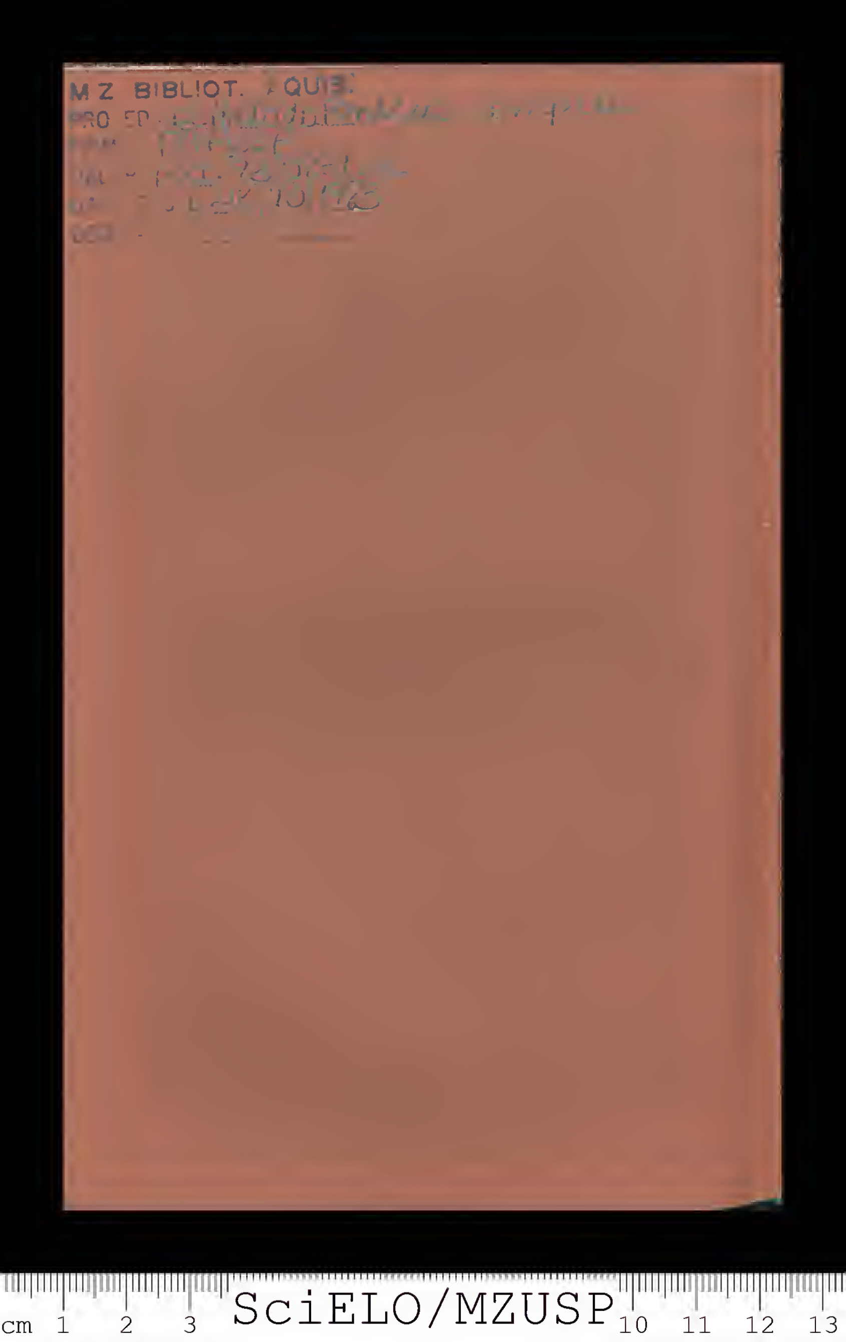
Voyage d'un Naturaliste autour du Monde, fait à bord du navire *Beagle*, de 1831 à 1836. Traduit de l'anglais par Edmond Barbier. 1 vol. in-8° avec gravures sur bois. Prix, cartonné à l'anglaise... 10 fr.

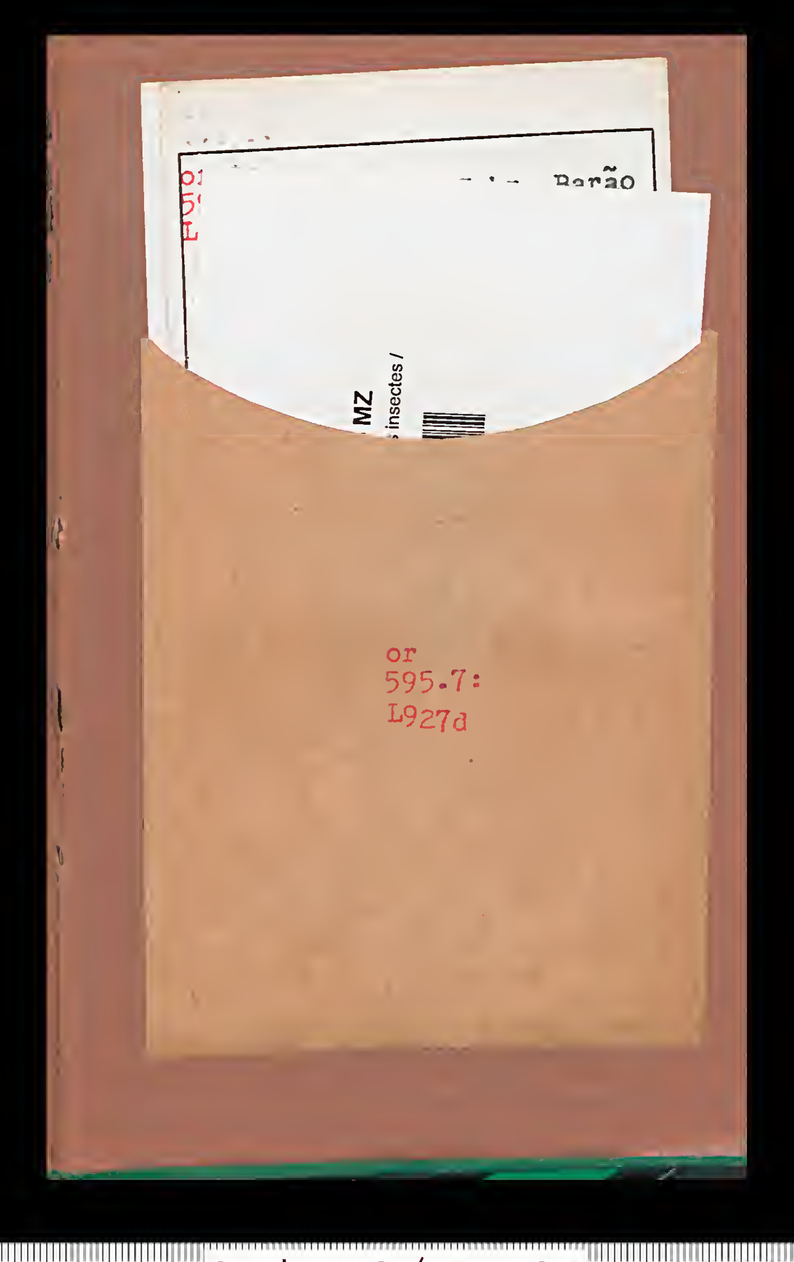
Les Mouvements et les Habitudes des Plantes grimpantes. Ouvrage traduit de l'anglais sur la 2ᵉ édition par le docteur Richard Gordon. 1 vol. in-8° avec 13 figures dans le texte. Prix, cartonné à l'anglaise .... 6 fr.

Les Plantes insectivores, ouvrage traduit de l'anglais par Edmond Barbier, précédé d'une Introduction biographique et augmenté de notes complémentaires par le professeur Charles Martins. 1 vol. in-8° avec 30 figures dans le texte. Prix, cartonné à l'anglaise.. 10 fr.

Des Effets de la Fécondation croisée et directe dans le règne végétal. Traduit de l'anglais par le docteur Heckel, professeur à la Faculté des sciences de Marseille. 1 vol. in-8°. Prix, cartonné à l'anglaise.............................. 10 fr.

Des différentes Formes de Fleurs dans les plantes de la même espèce. Ouvrage traduit de l'anglais avec l'autorisation de l'auteur et annoté par le docteur Ed. Heckel, précédé d'une préface analytique du professeur Coutance. 1 vol. in-8° avec 15 gravures dans le texte. Prix, cartonné à l'anglaise................ 8 fr.


M Z BIBLIOT. AQUIS.
SciELO/MZUSP


MZ
insectes /
or
595.7:
L927a

